

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ВСЕУКРАЇНСЬКА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ,  
АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ УЧЕНИХ

**«НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
У НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ  
І НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ»**

18-19 травня 2016 року

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**



м. Чернігів

УДК 001.89:37.091.2  
ББК 72:74.58я431  
Н73

*Друкується за рішенням вченої ради  
Чернігівського національного технологічного університету  
(протокол № 5 від 30 травня 2016 р.).*

**Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі :**  
Н73 Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених (м. Чернігів, 18 - 19 травня 2016 р.) : збірник тез доповідей. - Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2016. – 314 с.

До збірника увійшли тези наукових доповідей учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі», яка відбулася у Чернігівському національному технологічному університеті 18-19 травня 2016 року.

**УДК 001.89:37.091.2  
ББК 72:74.58я431**

**Голова оргкомітету:**

**Казимир В.В.** - проректор з наукової роботи ЧНТУ, д.т.н., проф.

**Заступник голови оргкомітету :**

**Буйний Р.О.** - доцент кафедри електричних систем і мереж, к.т.н., доц.

**Члени оргкомітету:**

**Цибуля С.Д.** - директор навчально-наукового інституту технологій ЧНТУ, д.т.н., доц.

**Кайдаш М.Д.** - декан механіко-технологічного факультету, к.т.н., доц.

**Кальченко В.І.** - завідувач кафедри автомобільного транспорту та галузевого машинобудування, д.т.н., проф.

**Іванець С.А.** - декан факультету електронних та інформаційних технологій, к.т.н., доц.

**Сиза О.І.** - завідувач кафедри харчових технологій, д.т.н., проф.

**Скоробогатова В.І.** - завідувач кафедри електричних систем і мереж, д.т.н., проф.

**Терещук О.І.** - декан інженерно-будівельного факультету, к.т.н., доц.

**Сахно Є.Ю.** - д.т.н., проф.

**Радченко В.М.** - директор коледжу транспорту та комп'ютерних технологій ЧНТУ

**Сокол М.В.** - директор коледжу економіки і технологій ЧНТУ

**Кормило І.М.** - відповідальний секретар оргкомітету, провідний спеціаліст відділу підготовки науково-педагогічних кадрів

*Матеріали надруковані в авторській редакції. Автори матеріалів відповідають за достовірність викладеного матеріалу, за правильне цитування джерел та посилання на них.*

© Чернігівський національний технологічний університет, 2016

## ЗМІСТ

### МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНА СЕКЦІЯ

<b>Воробей І.П., Білоус А.В., Деркач О.Л.</b> АКТИВНЕ ДЕМПІФІРУВАННЯ КОЛИВАНЬ СТЕРЖНЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ДІЇ НЕСТАЦІОНАРНОГО НАВАНТАЖЕННЯ	10
<b>Грицюк В.Ю.</b> РОЗРАХУНОК ПОПЕРЕЧНОГО УДАРУ СТЕРЖНЕМ ОБ ПЕРЕПОНУ	12
<b>Воробей О.М., В.О. Грабовець</b> НОВІТНІ МАТЕРІАЛИ В МАШИНОБУДУВАННІ	14
<b>Абрамов І.</b> АПРОКСИМАЦІЯ РОЗПОДІЛУ ЧИСЕЛ У РЯДКАХ ТРИКУТНИКА ПАСКАЛЯ	15
<b>Дудік М.О.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ БАЗИСНИХ ФУНКЦІЙ БІКУБІЧНОГО СКІНЧЕННОГО ЕЛЕМЕНТА	17
<b>Безердян С.І.</b> ПРО ЗВ'ЯЗОК ДВОХ ФУНКЦІОНАЛІВ З ТЕОРІЇ МСЕ	19
<b>Бєлік В.О.</b> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДА КОШІ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ФІЗИЧНИХ І ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ	20
<b>Бойко Б.Ю.</b> ПРОГРАМА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ОБЧИСЛЕНЬ ІНТЕГРАЛІВ ТА ФАКТОРІАЛІВ	21
<b>Вертійко А.</b> МОДЕЛІ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ	22
<b>Волопина М.С., Корнієнко С.П.</b> ЗАДАЧІ, ЩО ПРИВОДЯТЬ ДО РІВНЯНЬ У ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ	24
<b>Журко Д.О., Руновська Л.А.</b> ЗНАХОДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДРІБНО-ЛІНІЙНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ МЕТОДАМИ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТРИЧНОГО ЧИСЛЕННЯ	25
<b>Захарченко Д.С.</b> ГЕОМЕТРИЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ МЕТОДУ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ	27
<b>Зелена Я.</b> ДЕЯКІ МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ Й МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ	27
<b>Зуб М.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ВИЗНАЧЕНОГО ІНТЕГРАЛА В ЕКОНОМІЧНИХ РОЗРАХУНКАХ	29
<b>Карпенко Г.К.</b> ЕКОНОМІЧНІ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ БАГАТЬОХ ЗМІННИХ	30
<b>Лепська А.М.</b> СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІЧНЯНСЬКОГО МОЛОЧНО-КОНСЕРВНОГО КОМБІНАТУ	32
<b>Давиденко П.О.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ БАЗИСНИХ ФУНКЦІЙ БІКВАДРАТИЧНОГО СКІНЧЕННОГО ЕЛЕМЕНТА	36
<b>Ляхович Е.В.</b> ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ КОСВЕННИХ ИЗМЕРЕНИЙ В МЕТРОЛОГІЇ	38
<b>Магденко В.</b> ЕКОНОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ДП «ХЕРСОНСЬКИЙ МОРСЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНИЙ ПОРТ»	39
<b>Малига А.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ЗАДАЧ ПРОФЕСІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ТЕМИ "ДВОЇСТІТЬ В ЗАДАЧАХ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ" СТУДЕНТАМ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ 6.030504–ЕКОНОМІКА ПІДПРИЄМНИЦТВА	41
<b>Пекур І.В., Корнієнко С.П.</b> ЗНАХОДЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНО МОЖЛИВОГО ВІДХИЛЕННЯ МАСИ СТАНДАРТНОГО БЛОКУ	43
<b>Селуянова Т.А.</b> ТЕСТУВАННЯ КВАДРАТИЧНИХ БАЗИСНИХ ФУНКЦІЙ ОКТАЕДРА	44
<b>Уланович Б.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ В ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ	46
<b>Ющенко Н.Л.</b> ДО ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АНАЛІТИЧНИХ ПОТРЕБ МЕНЕДЖЕРСЬКИХ СТРУКТУР ПРИ УХВАЛЕННІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ПРОГРАМНИМИ ПРОДУКТАМИ ДЛЯ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ	48

### МАШИНОБУДІВНА СЕКЦІЯ

#### *Підсекція автомобільного транспорту*

<b>Бойко С.Ю.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ЖОЛОБА ПОСТІЙНОГО ПРОФІЛЮ	50
<b>Винник В.О.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДВОХСТОРОННЬОГО ШЛІФУВАННЯ ТОРЦІВ НЕСИМЕТРИЧНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ ОРІЄНТОВАНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ	51
<b>Жилко В.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДВОСТОРОННЬОГО ТОРЦЕВОГО ШЛІФУВАННЯ ПОРШНЕВИХ ПАЛЬЦІВ ДВС	52
<b>Кужельний Я.В.</b> МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ РІЗАННЯ ПІД ЧАС ШЛІФУВАННЯ ВАЛА ЗІ СХРЕЩЕНИМИ ОСЯМИ ДЕТАЛІ ТА КРУГА	53
<b>Лутченко Д.М. Д</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ШЛІФУВАННЯ ЗАМКА ТА ПЕРА ТУРБІННОЇ ЛОПАТКИ ЗА ОДИН УСТАНОВ	55
<b>Молько А.С.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ДВОХСТОРОННЬОГО ТОРЦЕВОГО ШЛІФУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ З ПРЯМОКУТНИМ ПРОФІЛЕМ ОРІЄНТОВАНИМИ КРУГАМИ	56
<b>Скляр К.М.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДВОСТОРОННЬОГО ТОРЦЕВОГО ШЛІФУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ З ТОРЦЯМИ РІЗНИХ ДІАМЕТРІВ	57

<b>Следнікова О.С.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДВОСТОРОННЬОГО ТОРЦЕВОГО ШЛІФУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ З НЕКРУГЛИМ ПРОФІЛЕМ ОРІЄНТОВАНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ	<b>58</b>
<b>Шатирко А.Ф.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ПЕРА ТА ЗАМКА ТУРБІННОЇ ЛОПАТКИ ЗА ОДИН УСТАНОВ	<b>60</b>

### *Підсекція технологій машинобудування та деревообробки*

<b>Білоус А.В.</b> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ВІДХИЛЕНЬ ВІД ЦИЛІНДРИЧНОСТІ	<b>61</b>
<b>Назаренко О.А.</b> ТЕМПЕРАТУРНІ ЯВИЩА В ПРОЦЕСІ АБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ	<b>62</b>
<b>Холявко Н.О.</b> СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗАТИСКНИХ МЕХАНІЗМІВ ДЛЯ ЗАКРІПЛЕННЯ ЗАГОТОВОК БЕЗПОСЕРЕДНЬО НА СТОЛІ ВЕРСТАТА	<b>63</b>
<b>Цеков Б.В.</b> МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ РІЗАННЯМ	<b>64</b>

### *Підсекція технологій зварювання та будівництва*

<b>Бадай М.В., Іскрижницька Н.М.</b> ЗБІРНО-РОЗБІРНА КОНСТРУКЦІЯ ЗМАГАЛЬНОГО СТОЛУ ДЛЯ АРМРЕСТЛІНГУ	<b>65</b>
<b>Ківокурцев О.А.</b> ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ 3D ДРУКУ	<b>66</b>
<b>Нагорна І.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ДИФУЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛЯХ	<b>67</b>
<b>Прибитько М.Д., Гансєв Т.Р., Прибитько І.О.</b> GOOGLE SKETCHUP – ПРОГРАМА ДЛЯ 3D МОДЕЛЮВАННЯ	<b>68</b>
<b>Юшенко С.М.</b> МІКРОКАНАЛЬНІ ТЕПЛОБМІННИКИ: ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ	<b>70</b>
<b>Назимко В.Р.</b> ВИКОРИСТАННЯ ІНОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ РОБІТНИКІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «ЕЛЕКТРОГАЗОВАРНИК, ГАЗОРІЗАЛЬНИК»	<b>71</b>

## **СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

### *Підсекція комп'ютерної інженерії*

<b>Андрущенко Р.Б., Іванець С.А.</b> АЛГОРИТМ ПОВОРОТУ ЗОБРАЖЕННЯ ДРУКОВАНОЇ ПЛАТИ	<b>72</b>
<b>S.A. Belyabina, Y.V. Ryndych, S.V.Lytvyn</b> KEYSTROKE DYNAMICS IN SYSTEMS WITH MULTI-FACTOR AUTHENTICATION	<b>74</b>
<b>Бескостый А.Д., Зайцев С.В.</b> ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННЫХ КОДОВ В МНОГОУРОВНЕВЫХ СИСТЕМАХ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ	<b>75</b>
<b>В'ялий І.В.</b> ПРОГРАМНО-АПАРАТНІ ІНТЕГРАЦІЙНІ ПЛАТФОРМИ ВІДЕО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ	<b>77</b>
<b>Гапон Є.С., Бичко В.А.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ФОНОННОГО СПЕКТРУ ВІРТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ КРИСТАЛІЧНОЇ СТРУКТУРИ	<b>78</b>
<b>Жигульський Р.М.</b> ВІРТУАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА МІЦНІСТЬ	<b>79</b>
<b>Загребя О.В.</b> ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА РЕЦИПІЄНТІВ ШЛЯХОМ АНАЛІЗУ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ	<b>81</b>
<b>Nayuk A.O., Ryndych Y.V.</b> ANALYSIS OF REAL TIME ELECTRONIC VOTING SYSTEMS	<b>82</b>
<b>Алексеевко П.Д., Казимир В.В., Посадская А.С.</b> ФОРМАЛИЗАЦІЯ ТРЕБОВАНИЙ К СЕТЕВЫМ ГРАФИКАМ НА ЯЗЫКЕ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ЛОГИКИ	<b>83</b>
<b>Ткаченко С.Е.</b> ПОДСИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЕПУТАТОВ СИСТЕМЫ "MOBILE RADA"	<b>84</b>
<b>Удовиченко Т.С.</b> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ВІДЕОАНАЛІТИКИ	<b>85</b>
<b>Шаповал В.Ю., Рындич Е.В.</b> МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОЗИЦИИ ВУЗА В МЕЖДУНАРОДНОМ РЕЙТИНГЕ WEBOMETRICS	<b>86</b>

### *Підсекція програмної інженерії*

<b>Гавришук С.В., Дитко Т.В.</b> КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ FLOODINGPATTERN	<b>87</b>
<b>Бойко Б.Ю.</b> ПРОГРАМА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ОБЧИСЛЕНЬ ІНТЕГРАЛІВ ТА ФАКТОРІАЛІВ	<b>88</b>
<b>Зінченко П.В.</b> ПРОГРАМНИЙ ПАКЕТ З ВІЛЬНИМ ВИХІДНИМ КОДОМ ДЛЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВІДДАЛЕНИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА ОБ'ЄКТАМИ ФАЙЛОВОЇ СИСТЕМИ В ЛОКАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ НАВЧАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ	<b>89</b>
<b>Lytvyn O.O., Lytvynov V.V.</b> DIAGNOSIS OF GAS PUMPING UNITS WITH THE HELP OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE	<b>90</b>
<b>Поцелуйко І.В.</b> ЗАХИСТ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ В УЧБОВОМУ ЗАКЛАДІ	<b>92</b>
<b>Трохименко В.Ю.</b> ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВЕРСІЙ GIT ДЛЯ КОМАНДНОЇ РОЗРОБКИ	<b>93</b>

**Підсекція кібербезпеки та математичного моделювання**

<b>Біленький Г.С., Базилевич В.М.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЇХ ДІТЬМИ	<b>95</b>
<b>Бригинець А.А., Базилевич В.М.</b> НЕДОЛІКИ АНОНІМНИХ ІНТЕРНЕТ-СЕРВІСІВ НА ПРИКЛАДІ МЕРЕЖІ TOR	<b>96</b>
<b>Василяко А.В., Гур'єв В.І.</b> СУЧАСНІ АНТИВІРУСНІ ПРОГРАМИ ТА PANDA FREE ANTIVIRUS	<b>98</b>
<b>Ветошкіна К., Ткач Ю.М.</b> ДО ПИТАННЯ РОЗВИТКУ КРИПТОГРАФІЧНИХ АЛГОРИТМІВ	<b>100</b>
<b>Григор'єва К.О., Гур'єв В.І.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ВІРУСІВ	<b>101</b>
<b>Луцька А.А., Мехед Д.Б.</b> КІБЕРБЕЗПЕКА. ЗАХИСТ МАРКЕТИНГОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ	<b>103</b>
<b>Овдієнко Д.О., Мехед Д.Б.</b> КІБЕРБЕЗПЕКА. ЗАХИСТ АВТОРСЬКИХ ТА СУМІЖНИХ ПРАВ В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ	<b>105</b>
<b>Khrumushin F.A., Tkach Y.M.</b> THREAT ANALYSIS OF COMPUTER FILE-SERVER USING EXPERTS' EVALUATION METHOD	<b>107</b>
<b>Шаркунова Н.Р., Петренко Т.А.</b> ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ	<b>109</b>

**СЕКЦІЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

**Підсекція електричних систем та мереж**

<b>Дашенкова А.С., Задорожній А.С., Стаценін Д.С.</b> ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК	<b>111</b>
<b>Дейнеко В.С.</b> ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ	<b>112</b>
<b>Діхтярук І.В.</b> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ 10кВ З ПОВІТРЯНИМИ ЛІНІЯМИ З ВИКОРИСТАННЯМ АВТОМАТИЧНИХ РОЗ'ЄДНУВАЧІВ	<b>113</b>
<b>Жималдінов К.С.</b> ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ПРИСДНАНЬ ТА ЇХ ПОТУЖНОСТІ НА ЦЕНТРУВАННЯ НИЗЬКОВОЛЬТНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ	<b>115</b>
<b>Заць А.В.</b> ЦЕНТРУВАННЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ПІДСТАНЦІЇ ЯК ФАКТОР ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ	<b>117</b>
<b>Кравченко І.О.</b> ПОРІВНЯННЯ ПОВІТРЯНИХ ТА КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ ЗА РЯДОМ КРИТЕРІЇВ	<b>118</b>
<b>Кушикова М.О.</b> ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОЛЬТОДОДАТНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НОРМ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ У НАЙВІДДАЛІНІШИХ СПОЖИВАЧІВ	<b>120</b>
<b>Лазарева О.В., Красножон А.В.</b> АНАЛІЗ ПРОСТОРОВИХ СКЛАДОВИХ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ОДНОКОЛОВОЇ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ НАПРУГОЮ 330 кВ	<b>122</b>
<b>Ларкін А.М.</b> АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗБОРУ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РОЗРАХУНКУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИТРАТ В ЛІНІЯХ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ	<b>124</b>
<b>Макаренко Д.М., Пристуга А.Л.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	<b>126</b>
<b>Матвієнко І.П., Пристуга А.Л.</b> АНАЛІЗ ВПЛИВУ ІНТЕГРАЦІЇ ДЖЕРЕЛ РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ В ДЮЧІЙ ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ НА СИСТЕМИ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ	<b>128</b>
<b>Моташко Д.М.</b> ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	<b>130</b>
<b>Олійник А.І.</b> ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОЇ РОБОТИ ПРИКОРДОННИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ УКРАЇНИ У РАЗІ ВІДОКРЕМЛЕННЯ ВІД СУСІДНІХ ЕНЕРГОСИСТЕМ	<b>131</b>
<b>Переверза С.В., Красножон А.В.</b> ОЦІНЮВАННЯ ВТРАТ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В ГРОЗОЗАХИСНИХ ТРОСАХ ПОВІТРЯНОЇ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ НАПРУГОЮ 750 кВ	<b>133</b>
<b>Строгий А.Ю., Безручко В.М.</b> ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМУЄМИХ ЛОГІЧНИХ КОНТРОЛЕРІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	<b>135</b>

**Підсекція промислової електроніки**

<b>Святненко Р.С.</b> ОБРОБКА НЕЗБИРАНОГО МОЛОКА ІМПУЛЬСНИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ ПОЛЯМИ	<b>136</b>
<b>Korkh O.V., Ivanets S.A., Yershov R.D.</b> MATLAB GRAPHICAL USER INTERFACE FOR DC MOTOR POSITION CONTROL SYSTEM	<b>138</b>
<b>Pakhaliuk B.P., Khomenko M.A., Yershov R.D.</b> WIRELESS CONTROLLED TWO WHEELED MOBILE ROBOT	<b>140</b>
<b>Якушкін Т.В., Велігорський О.А.</b> ПОЛІГРАФ – ЕЛЕКТРОННИЙ ПРИЛАД, ЯКИЙ ЗНАЄ ПРАВДУ	<b>141</b>
<b>Ланько О.М., Ревко А.С., Єршов Р.Д.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ В СЛІСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ТА ЗАДАЧАХ СТАБІЛІЗАЦІЇ РУХОМОЇ ПЛІАТФОРМИ	<b>143</b>

<b>Матюшкін О.О., Войтенко В.П.</b> ПРИСТРІЙ РОЗШИРЕННЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСУ ВИСОКОРІВНЕВОЇ РОЗРОБКИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ РУХОМ	145
<b>Семендйй Є.В., Войтенко В.П.</b> АКТИВНІ ЕЛЕКТРОДИ ДЛЯ ПРИСТРОЮ ЗАХВАТУ БІОЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ	147
<b>Kondratenko V., Tytelmaier K.</b> STATE OF ART OF BATTERIES FOR PV AND PORTABLE APPLICATIONS	148
<b>Шевченко В.О., Велігорський О.А.</b> БЕЗДРОВОТА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ	150
<b>Яценко С.І., Войтенко В.П.</b> ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛОВИПРОМІНЮЮЧИХ ДІОДІВ В СИСТЕМАХ «РОЗУМНОГО» ОСВІТЛЕННЯ	152
<b>Нагорний П.В., Городній О.М.</b> ПОЛІПШЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ В КАБІНЕТІ ФІЗИКИ	153

### *Підсекція метрології і фізики*

<b>Димерець А.В., Ковтун А.О.</b> ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ РАДІАЦІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ В КРИСТАЛІЧНИХ ДІЕЛЕКТРИКАХ	155
<b>Дрозд М.С., Приступа А.І., Сатюков А.І.</b> РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОТУЖНОСТІ ВИПРОМІНЮВАННЯ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНУ В РІЗНИХ РЕЖИМАХ РОБОТИ	156
<b>Нагорний П.В., Городній О.М.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ В КАБІНЕТІ ФІЗИКИ	158
<b>Савельєв Д.Г., Городній А.Н.</b> ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОСТЕЙШЕГО ДЕТЕКТОРА СВЧ ИЗЛУЧЕНИЯ	159
<b>Авер'янова Л.В., Мартиненко Ю.Ю., Журко В.П.</b> 30 РОКІВ ЧОРНОБІЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ: ПОГЛЯД В МАЙБУТНЄ	161
<b>Ємець Ю., Космач О.П.</b> ВІБРАЦІЇ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ КОВЗАННЯ	162
<b>Кононець Д.О., Космач О.П.</b> ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЗРОСТУ ЛЮДИНИ	163
<b>Кравченко Д., Космач О.П.</b> ПРОЦЕСИ ТЕПЛОУТВОРЕННЯ ПРИ РІЗАННІ МАТЕРІАЛІВ	164
<b>Ленько Ю.В., Приступа А.І., Сатюков А.І.</b> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ПРОХОДЖЕННЯ РАДІОХВИЛЬ НВЧ ДІАПАЗОНУ	165
<b>Ляпеко Я., Рогоза О.В.</b> ЕЛЕКТРООПТИЧНІ ЕФЕКТИ В РІДКИХ КРИСТАЛАХ І ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ПРИСТРОЯХ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ	167
<b>Миронцов В.О., Наумчик П.І.</b> УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРИЛАД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА	169
<b>Пищолка В.О., Дмитрієва Я.Г., Бивалькевич М.О.</b> ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ НА БІОЛОГІЧНІ ОРГАНІЗМИ	171
<b>Ребенок Ю.В., Степенко С.А.</b> ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДАТЧИКІВ РУХУ	171
<b>Рева К.О., Степенко С.А.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ОХОРОННИХ ДАТЧИКІВ РУХУ	173

## **ІНЖЕНЕРНО-БУДІВЕЛЬНА СЕКЦІЯ**

### *Підсекція геодезії та землеустрою*

<b>Наровлянська О.Ю.</b> МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	175
<b>Кошма А.І.</b> АНАЛІТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	177
<b>Батюга О.С., Бурачек В.Г.</b> ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ КА В СКЛАДІ БАГАТОСУПУТНИКОВИХ КС ДЗЗ	178
<b>Бивалькевич А.П., Корнієнко І.В.</b> РОЗРОБКА ГІС СТУДЕНТСЬКОГО СКЛАДУ ФАКУЛЬТЕТУ	180
<b>Богдан А.В., Снісаренко Д.М., Крячок С.Д.</b> ВИЗНАЧЕННЯ СТАЛОЇ ЕЛЕКТРОННОГО ВІДДАЛЕМИРА В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ	182
<b>Бородай С.М., Корнієнко І.В.</b> WEB-GIS ТОРГІВЕЛЬНИЙ СЕРВІС	183
<b>Васько А.В., Мовенко В.І.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ ТА ПРОБЛЕМИ ЙОГО ФОРМУВАННЯ	184
<b>Галушко І.М., Коваленко С.В.</b> ОСНОВНІ ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ УКРАЇНИ	186
<b>Давидович Г.В., Шербак Ю.В.</b> ПРОДАЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК НА КОНКУРЕНТНИХ ЗАСАДАХ ПО ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ	188
<b>Давидович Г.В., Нисторяк І.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОГО МЕТОДУ ТОЧНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ PPP НА ОСНОВІ GNSS-ТЕХНОЛОГІЙ	189
<b>Зимовець Д.В., Литвин А.О., Мамонтова Л.С.</b> ПОБУДОВА ПОЛІГОНОМЕТРИЧНИХ МЕРЕЖ ЗУСТРІЧНИМИ ХОДАМИ	191
<b>Коваленко А.С., Боханов І.І.</b> ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВНИЙ ПІДХІД ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ В РГІС	193
<b>Куча О.М., Котченко О.П., Терещук О.І.</b> ДО ПИТАННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ПУНКТІВ СУПУТНИКОВИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ	195
<b>Лужецький Р.В., Коваленко С.В.</b> СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	197

<b>Мелешук Н.В., Курняк Я.В., Мамонтова Л.С.</b> ВИЗНАЧЕННЯ СТАЛОЇ ЕЛЕКТРОННИХ ВІДДАЛЕМІРІВ У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ	199
<b>Немих В.П., Кривоберець С.В.</b> ІНТЕГРАЦІЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБЛЕННЯ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ ДЛЯ ВІРШЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ	201
<b>Пампуха Я.Ю., Боханов І.І.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ ТА РОЗРОБКА МЕТОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ	203
<b>Полторацький М.А., Іванишин В.А.</b> ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ КАДАСТРОВИХ СИСТЕМ	205
<b>Полянський Д.М., Корнієнко І.В.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПАСАЖИРОПОТОКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ WEB-GIS ТЕХНОЛОГІЙ	206
<b>Потеруха В.О., Крячок С.Д.</b> МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ ДОПУСКІВ НА ВЗАЄМНЕ РОЗТАШУВАННЯ ПРИБАДІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТАЛОЇ ЕЛЕКТРОННОГО ВІДДАЛЕМІРА	208
<b>Редьга К.С., Щербак Ю.В.</b> НОВОВВЕДЕННЯ ПРИ РЕЄСТРАЦІЇ РЕЧОВИХ ПРАВ ТА ЇХ ОБМЕЖЕНЬ	210
<b>Розумець В.В., Корнієнко І.В.</b> ОЦІНКА ЯКОСТІ ТОПОГРАФІЧНИХ ПЛАНШЕТИВ	212
<b>Сталінська Ю.О., Бурачек В.Г.</b> ІНВЕТАРИЗАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНИЙ ОБЛІК ЗЕМЕЛЬ	213
<b>Титаренко А.О., Мурашко О.В., Крячок С.Д.</b> ВПЛИВ РОЗМІРІВ ТА ОРІЄНТУВАННЯ МАРОК НА ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ ВІДСТАНЕЙ ЕЛЕКТРОННИМ ТАХЕОМЕТРОМ У БЕЗВІДБИВНОМУ РЕЖИМІ	216
<b>Ткаченко І.С., Боханов І.І.</b> АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНЬОГО КОМПЛЕКСУ	217
<b>Цвіль О.В., Коваленко С.В.</b> ДЕГРАДАЦІЯ ЛІСІВ УКРАЇНИ	219
<b>Чумак К.С., Щербак Ю.В.</b> ДИНАМІКА ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З НОРМАТИВНО-ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ ТА ПОКАЗНИКИ ВАРТОСТІ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	221
<b>Шпак А.А., Сидоренко І.І.</b> СУЧАСНЕ УПРАВЛІННЯ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ І ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ	222
<b>Шумської М.В., Боханов І.І.</b> ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ	223

#### *Підсекція промислового та цивільного будівництва*

<b>Іскевич Г.С.</b> ПІДСИЛЕННЯ ОСНОВИ ГРУНТО-ЦЕМЕНТНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ	225
<b>Іскевич Г.С.</b> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА БУДІВЛЯ	227
<b>Потапенко А.М., Мазко О.Ю.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ПІНОСКЛА В БУДІВНИЦТВІ	229
<b>Карпенко М.І.</b> КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОЇ СУМІШІ	230
<b>Корзаченко М.М.</b> ДЕРЕВ'ЯНА САДИБНА АРХІТЕКТУРА ХVІІІ СТ. У М. КОЗЕЛЕЦЬ	231
<b>Семеняко А. В.</b> АРХІТЕКТУРНА ДОСТУПНІСТЬ ШКІЛ	233
<b>Старков Я.О.</b> АНАЛІЗ ГЕОТЕХНІЧНИХ УМОВ ТЕРИТОРІЇ М. ЧЕРНІГІВ	235
<b>Терпицький А.Г., Карпенко М.І.</b> ПРО СТАН ПРОМИСЛОВО-КОМУНАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ МІСТА ЧЕРНІГІВ ТА НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ ПРОГРАМИ ЇХ РЕАБІЛІТАЦІЇ	236

### **СЕКЦІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ТОВАРОЗНАВСТВА**

#### *Підсекція харчових та хімічних технологій*

<b>Березюк А.С., Лисенко І.С., Москалюк О.Є., Пешук Л.В.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ДІЄТИЧНИХ ПАШТЕТІВ З М'ЯСА ПТИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННИХ ЗБАГАЧУВАЧІВ	238
<b>Заболотня О.О., Кукушкіна К.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ М'ЯСА ПТИЦІ МЕХАНІЧНОГО ОБВАЛЮВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ М'ЯСОПРОДУКТІВ	239
<b>Лебедєва А.О., Кузьмик У.Г.</b> ВИВЧЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАТУРАЛЬНИХ ПРЯНОЦІВ	241
<b>Гаврик М.В., Савченко О.М., Челябієва В.М.</b> ПРИГОТУВАННЯ КАРАМЕЛІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НУТРИЄНТИВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	243
<b>Корольов О.О., Квашук Ю.В., Максименко А.В.</b> ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНГІБІТОРІВ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	244
<b>Михайлова М.І., Гулова Я.І., Яцко Ю.С., Негай В.О.</b> ВПЛИВ РОСЛИННИХ ДОБАВОК НА БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕСОВАНИХ ДРІЖДЖІВ ТА ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА	245
<b>Дениско О.М., Кирій А.С., Сиза О.І., Савченко О.М.</b> РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЇ ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У КИСЛОМОЛОЧНОМУ СИРІ	247

#### *Підсекція товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі*

<b>Антоненко А.В., Соломаха І.В.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗБУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПАТ «ІЧНЯНСЬКИЙ МК»	249
---	-----

<b>Бурова В.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СОКІВ КОМПАНІ «ВІТМАРК-УКРАЇНА»	251
<b>Дзюба Я.С.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ШАМПУНІВ ПРЕДСТАВЛЕНИХ НА РИНКУ М. ЧЕРНІГОВА	253
<b>Дорошенко І.М.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВИДУ ПАКОВАННЯ ДЛЯ ХЛІББУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	254
<b>Жабинська А.В., Гаценко С.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВИРОБНИЦТВА BAUER (НІМЕЧЧИНА) ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В УКРАЇНІ	256
<b>Жабинська А.В., Шевченко К.О., Соломаха І.В.</b> ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЖИВИЛЬНИХ РОЗЧИНІВ НА СТРОК ВОЛОГОГО ЗБЕРІГАННЯ ЗРІЗАНОЇ ГВОЗДИКИ РЕМОНТАНТНОЇ	257
<b>Казімір В.А., Гаценко С.В.</b> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ІНСЕКТИЦИДІВ ТОРГОВОЇ МАРКИ «СИНГЕНТА» (ШВЕЙЦАРІЯ)	259
<b>Каліта М.А.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ДИТЯЧОГО ОДЯГУ НА РИНКУ м. ЧЕРНІГОВА	261
<b>Косарєва К.С.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕВАГ СПОЖИВАЧІВ-ЖІНОК ЩОДО АСОРТИМЕНТУ ШКІРЯНОГО ВЗУТТЯ В МАГАЗИНІ «КУБ» м. ЧЕРНІГІВ	263
<b>Косарєва К.С.</b> АНАЛІЗ АСОРТИМЕНТУ ТА ЯКОСТІ СУХИХ МОЛОЧНИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ ТМ MILURA	265
<b>Куліш Д.С.</b> ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ МАСЛА СОЛОДКОВЕРШКОВОГО, ЯКЕ РЕАЛІЗУЄТЬСЯ У ТОРГОВЕЛЬНІЙ МЕРЕЖІ м. ЧЕРНІГОВА	266
<b>Лапа А.О., Соболь О.М.</b> ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА	267
<b>Манойло Н.А.</b> ОСОБЛИВОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД В УКРАЇНІ ТА ОЦІНКА ЇХ ЯКОСТІ	268
<b>Ковтун К.Є., Пасічник К.Ю.</b> ПОРІВНЯЛЬНА ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА ЯКОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ВІТЧИЗНЯНОГО І ЗАКОРДОННОГО ВИРОБНИЦТВА	270
<b>Пиріг В.Є.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ЯКОСТІ ВИНОГРАДНИХ ВИН НА ПРИКЛАДІ МАГАЗИНУ «ПРОДУКТИ» м. ЧЕРНІГІВ	271
<b>Соболь О.М.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСИВОСТЕЙ ПОЛЕГШЕНИХ ВОВНЯНИХ ТКАНИН	272
<b>Філоненко А.А.</b> ОРГАНОЛЕПТИЧНА ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ МАСЛА СОЛОДКОВЕРШКОВОГО, ЯКЕ РЕАЛІЗУЄТЬСЯ В ТОРГОВЕЛЬНІЙ МЕРЕЖІ м. ЧЕРНІГОВА	274
<b>Шевченко К.О., Дудла І.О.</b> ТОВАРОЗНАВЧА ЕКСПЕРТИЗА ФАРФОРОВОГО ПОСУДУ	276
<b>Кука А.М.</b> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ СПОЖИВАННЯ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КАВИ РОЗЧИННОЇ	278

## СЕКЦІЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА ПРОЕКТАМИ

<b>Бойко К.І.</b> УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРОЕКТУ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ЗНАТЬ Р2М	280
<b>Розумна А.С.</b> УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ РОБОЧОГО ЧАСУ ВИКЛАДАЧІВ ВНЗ	281
<b>Полтавець І.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ	282
<b>Корнієв К.Є.</b> УПРАВЛІННЯ ДОВГОСТРОКОВИМИ ПРОЕКТАМИ НА ВИРОБНИЦТВІ	283
<b>Некоз А.М.</b> ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ В "ЗОНІ ВІДЧУЖЕННЯ"	284
<b>Нога М.Д.</b> ФОРМУВАННЯ ЦИКЛУ ЛАБОРАТОНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ «МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА»	285

## СЕКЦІЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

### *Підсекція агрономії та лісового господарства*

<b>Головій С.В., Дідовець М.В., Тренба М.М.</b> АНАЛІЗ ЗАХОДІВ БОРОТЬБИ З <i>CONVOLVULUSARVENISIS(L.)</i> НА ПОСІВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	287
<b>Дідовець М.В.</b> ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА НА УРОЖАЙ КАРТОПЛІ ТА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ	288
<b>Тимошенко О.П., Деркач Ю.Л., Ланько О.М., Тренба М.М.</b> ПЕРСПЕКТИВА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІВ-АНТАГОНІСТІВ У ЗАХИСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ ВІД ФІТОПАТОГЕНІВ	290
<b>Тимошенко О.П., Комок Ю.Ю., Слісаренко Т.О.</b> ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ ЯК ЗАСОБУ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ НАСІННЯ	291
<b>Чуйко В.П.</b> ДОДАТКОВІ РЕСУРСИ ЛІСУ	294
<b>Товстоплютов Е.В., Коверда А.Р.</b> ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ТА БАКТЕРИЗАЦІЇ ДЛЯ ОБРОБКИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТА ЯЧМЕНЮ	295
<b>Чуйко В.П.</b> ЗНАЧЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ У ПОКРАЩЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСТА	296
<b>Шевченко І.М., Махов Д.Р.</b> ВПЛИВ ВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ НА КЛІТИНИ І ТКАНИНИ УРАЖЕНИХ РОСЛИН	297



---

***Підсекція промислової екології***

---

<b>Белянко О.О., Доненко В.О.</b> АНАЛІЗ СТАНУ ТА МЕТОДІВ НОРМАЛІЗАЦІЇ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА РОБОЧОЇ ЗОНИ ЗВАРЮВАЛЬНИКІВ	<b>299</b>
<b>Грищенко Д.В.</b> ОРХУСЬКА КОНВЕНЦІЯ – ІНСТРУМЕНТ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІЧЕНОСТІ СУСПІЛЬСТВА	<b>301</b>
<b>Срошенко Я.М., Калініченко Д.О.</b> ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ ОРГАНІЗМИ. РИЗИКИ ЗАСТОСУВАННЯ	<b>302</b>
<b>Кот А.Д.</b> ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ	<b>304</b>
<b>Кулініч О.М., Чичкан О.В.</b> ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ҐРУНТІ МЕНСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	<b>305</b>
<b>Мазько М.А.</b> ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА	<b>306</b>
<b>Нестеренко Є.О.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЦИНКУ, КАДМІЮ, СВИНЦЮ ТА МІДІ В ПРОДУКТАХ РОСЛИННИЦТВА	<b>307</b>
<b>Федоренко Р.С.</b> ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОПАЛИВА З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	<b>308</b>
<b>Шарпата В.О.</b> БІОПАЛИВО	<b>310</b>
<b>Шульга Д.М.</b> ВПЛИВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	<b>311</b>

УДК 534.1: 539.3

**АКТИВНЕ ДЕМПФІРУВАННЯ КОЛИВАНЬ СТЕРЖНЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ДІЇ НЕСТАЦІОНАРНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

І.П. Воробей, А.В. Білоус, студенти гр. ТМ-131,

О.Л. Деркач, асистент

Чернігівський національний технологічний університет

Активне демпфірування коливань елементів конструкцій полягає в застосуванні спеціальних елементів конструкцій (актуаторів), які за відомими сигналами сенсорів та за допомогою електронних пристроїв обробки та підсилення сигналів, утворюючи таким чином систему зі зворотнім зв'язком, що використовується для зменшення рівня вібронавантаженості елементів конструкцій. Дані методи набули поширення в останні роки, а п'єзоелектричні матеріали застосовуються в якості сенсорів і актуаторів [1].

Виходячи зі вказаного вище, при проектуванні систем активного демпфірування в першу чергу необхідно мати математичну модель конструкції з активними і пасивними елементами. Потужним інструментом для розв'язку такої задачі є метод скінченних елементів, проте питання скінченно-елементного моделювання конструкцій із системою керування на сьогодні мало досліджене, за виключенням роботи [2, Глава 11].

Для ефективної реалізації активного демпфірування коливань визначальним фактором, який впливає на точність отриманих результатів, є врахування розсіяння енергії в матеріалі за допомогою методів, які базуються на реальних фізичних залежностях. У [4, 5] показано, що для аналізу нестационарних коливань неідеально-пружних елементів конструкцій можна ефективно використати частотний метод скінченних елементів, при якому синтез конструкції і системи керування проводиться безпосередньо у просторі інтегральних перетворень Фур'є, що дозволяє коректно ввести частотно-залежні комплексні модулі матеріалів та аналізувати нестационарні коливання із заданими початковими умовами.

Розглянемо активне демпфірування ферми з композиційними п'єзоелектричними елементами при дії ударного навантаження  $F_4(j\omega)$ , яке моделюється як перетворення Фур'є дельта функції. Скінченно-елементний варіант диференційних рівнянь рівноваги відносно частотних зображень векторів переміщень  $\tilde{u}$  і електричних потенціалів  $\tilde{\varphi}$  для конструкції з елекров'язкопружними накладками має вигляд [6]:

$$(j\omega)^2 M\tilde{u} + \tilde{K}_{int}\tilde{u} = F(j\omega) + \tilde{K}_{up}\tilde{\varphi}_{act}, \tag{1}$$

$$\tilde{K}_{\varphi u}\tilde{u} + \tilde{K}_{\varphi\varphi}\tilde{\varphi}_{sen} = 0, \tag{2}$$

де матриця мас, комплексні матриці механічної і електричної «жорсткості» та матриця електромеханічної жорсткості мають вигляд:

$$M(i) = \frac{\rho_i \cdot A_i \cdot l_i}{3} \gamma, \quad \tilde{K}_{int}(i) = \frac{E_i(j\omega) \cdot A_i}{l_i} \gamma, \quad \tilde{K}_{\varphi\varphi}(i) = n \cdot \kappa_{33}(j\omega) \cdot \frac{A_i}{l_i} \gamma, \quad \tilde{K}_{up}(i) = n \cdot e_{31}(j\omega) \cdot \frac{A_i}{l_i} \gamma.$$

$$\gamma = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}; \quad E_i(j\omega), \quad \kappa_{33}(j\omega), \quad e_{31}(j\omega) - \text{частотно-залежні пружні, діелектричні та п'єзоелектричні}$$

сталі;  $n$  – кількість п'єзоелектричних елементів в композиційному стержні, який має механічні і електричні степені вільності (рис. 1, а)<sup>1</sup>;  $A$  – площа поперечного перерізу стержня;  $l$  – довжина елемента стержня.

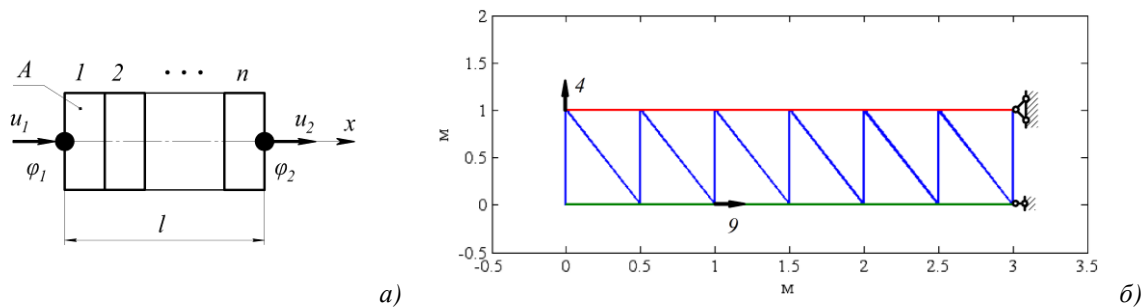


Рисунок 1 – Скінченно-елементна модель ферми: (а) елемент композитного стержня; (б) схема ферми

<sup>1</sup> так звані Piezoelectric Stack Actuators (англ.) [1, С. 52], які працюють на розтяг-стиск і використовують у якості активних композиційних стержневих елементів.

Керування сигналом актуатора  $\tilde{\varphi}_{act}$  відбувається за відомим сигналом сенсора  $\tilde{\varphi}_{sen}$  пропорційний швидкості і певному параметру керування  $p$ .

$$\tilde{\varphi}_{act} = -j\omega \cdot p \cdot \tilde{\varphi}_{sen} + \varphi_{sen}(0), \quad (3)$$

де  $j\omega \cdot p$  – пропорційний швидкості параметр керування сигналом актуатора за відомим сигналом сенсора;  $\varphi_{sen}(0)$  – сигнал сенсора в початковий момент часу.

Для того щоб отримати вектор сигналів сенсорів, виконавши принцип причинності, вектор переміщень на першому кроці розрахунків визначається за умови  $\tilde{\varphi}_{sen} = \tilde{\varphi}_{act} = 0$  з (1):

$$\tilde{u}_k = Z(j\omega)^{-1} \cdot F(j\omega). \quad (4)$$

де  $Z(j\omega) = \tilde{K}_{uu} - \omega^2 M$  – матриця динамічної жорсткості.

Тоді вектор  $\tilde{\varphi}_{sen}$  при відомому векторі переміщень (4) знайдемо з рівняння (2):

$$\tilde{\varphi}_{sen} = -(\tilde{K}_{\varphi\varphi})^{-1} \tilde{K}_{\varphi u} \tilde{u}_k. \quad (5)$$

Рівняння руху відносно зображень переміщень  $\tilde{u}_{k+1}$  на наступному кроці розрахунків ( $k+1$ ) запишемо із врахуванням (4), (5):

$$(\tilde{K}_{uu} - \omega^2 M) \tilde{u}_{k+1} = F(j\omega) + j\omega \cdot p \cdot \tilde{K}_{u\varphi} (\tilde{K}_{\varphi\varphi})^{-1} \tilde{K}_{\varphi u} \tilde{u}_k.$$

Розв'язок у часовому просторі отримаємо на останньому кроці розрахунків за допомогою алгоритму оберненого дискретного перетворення Фур'є.

$$u_{k+1}(t) = IFFT \left[ Z(j\omega)^{-1} \cdot \left\{ F(j\omega) + j\omega \cdot p \cdot \tilde{K}_{u\varphi} (\tilde{K}_{\varphi\varphi})^{-1} \tilde{K}_{\varphi u} \tilde{u}_k \right\} \right].$$

Результати розрахунків реакції ферми на дію ударного навантаження у напрямку степені вільності 4 і 9 (рис. 1, б) показано на рис. 2.

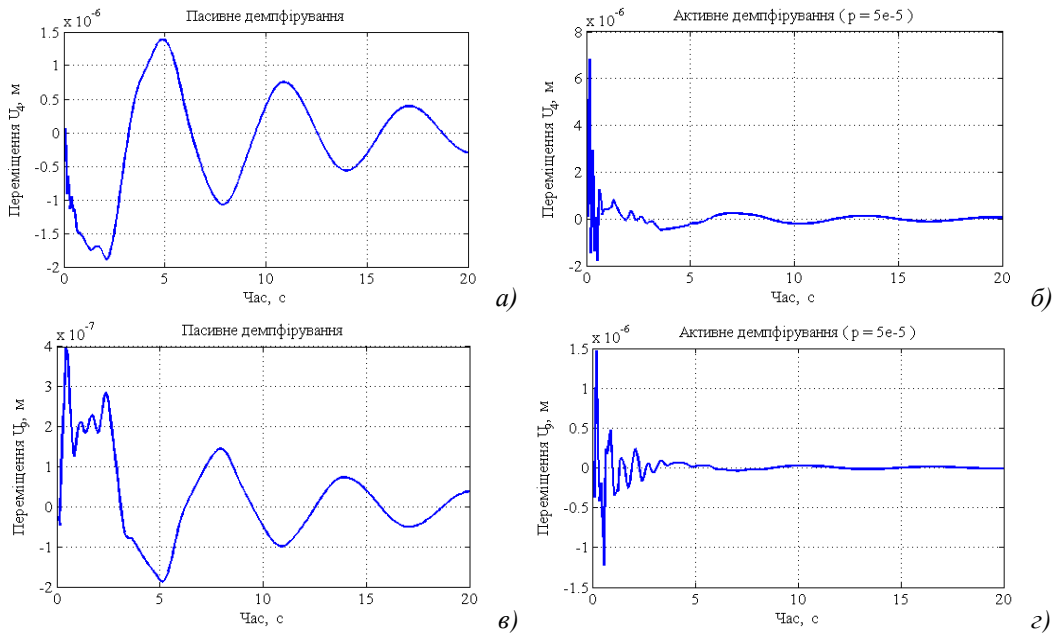


Рисунок 2 – Реакція стержня на дію ударного навантаження (а), (в) при  $p=0$ ; у випадку активного демпфування за допомогою сенсорів і актуаторів (б), (г)

**Висновок.** Розглянута методика скінченно-елементного моделювання пасивних і активних елементів конструкцій у просторі інтегральних перетворень Фур'є дозволяє урахувати реальні фізичні залежності для дисипативних властивостей матеріалів, що є важливим фактором на етапі проектування системи активного демпфування коливань композиційних елементів конструкцій.

#### Список використаних джерел:

1. Preumont A. Vibration control of active structures: an introduction / A. Preumont. – Springer, 2011. – 453 p.
2. Kwon Y. W. The finite element method using MatLAB / Y. W. Kwon, H. Bang. – CRC Press, 1997. – 527 p.
3. Дубенец В. Г. Колебания демпфированных композитных конструкций / В. Г. Дубенец, В. В. Хильчевский. – К.: Вища школа, 1995. – Т. 1. – 226 с.
4. Савченко Е. В. Пассивное демпфирование колебаний композитных конструкций: монография / Е. В. Савченко. – Нежин: Аспект-Поліграф, 2006. – 232 с.

УДК 539.3: 539.4

## РОЗРАХУНОК ПОПЕРЕЧНОГО УДАРУ СТЕРЖНЕМ ОБ ПЕРЕПОНУ

**В.Ю. Грицюк**, к.т.н., доцент

*Чернігівський національний технологічний університет*

Широко відома модель С. П. Тимошенка розрахунку балки на дію поперечного удару тілом [1]. Ця модель враховує місцеві деформації під час взаємодії тіла і балки. Проілюстрована розрахунком удару тілом по шарнірно опертій балці. У наступних дослідженнях [2, 3] розглядався удар по більш складним конструкціям. Модель С.П. Тимошенка виявилася досить зручною для розрахунку конструкцій на рухоме навантаження. У даній роботі на підставі моделі С.П. Тимошенка представлені моделі розрахунку поперечного удару вільним стержнем об нерухому перепону.

*Модель 1.*

Розглянемо спочатку удар тілом по стержню (рис. 1, а).

Силу контактної взаємодії  $F(t)$  тіла і балки можна знайти з рівняння

$$d(F) = \alpha(F) + w_F(x_F, F), \quad (1)$$

де  $d$  – переміщення тіла;

$\alpha$  – переміщення тіла, викликані контактними деформаціями у місці взаємодії тіл (тіла і стержня);

$w_F$  – лінійні переміщення стержня у місці знаходження тіла;

$x_F$  – координата цього місця на подовжній осі стержня.

Тепер розглянемо удар вільного стержня об перепону.

Для цього вважаємо масу тіла дуже великою.

Це відповідає розрахунковій схемі, наведеній на рис. 1, б.

Для тіла початкові умови  $d_0 = 0$  і  $\dot{d}_0 = v$ , де  $v$  – швидкість руху тіла.

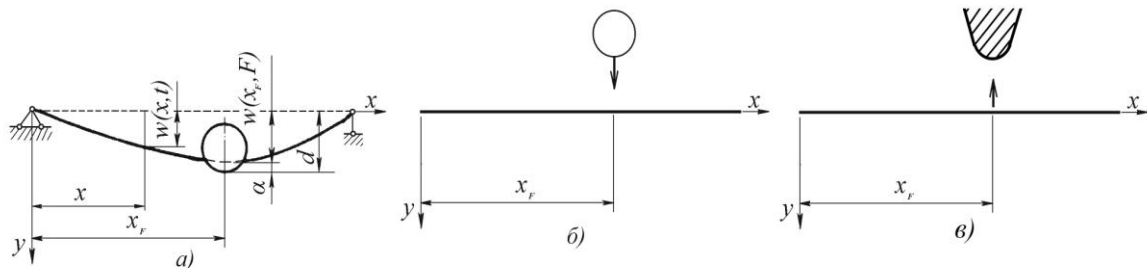


Рисунок 1 – Розрахункові схеми

Переміщення вільного стержня у місці знаходження тіла можна записати у вигляді

$$w_F(x_F, F) = d^*(x_F, F) + w_F^*(x_F, F). \quad (2)$$

де  $d^*(x_F, F)$  – лінійні переміщення стержня, як недеформівного, у місці взаємодії тіл;

$w_F^*(x_F, F)$  – лінійні переміщення стержня, пов'язані тільки з його деформаціями, у місці взаємодії тіл.

Для врахування розсіювання енергії у матеріалі стержня пружні характеристики його матеріалу запишемо у комплексній формі.

Розкладаємо переміщення стержня і навантаження у тригонометричні ряди.

Для вільного стержня (балки) довжиною  $l$  власні форми коливань балки [4]

$$X_j(x) = (ch\alpha_j l - \cos\alpha_j l)(sh\alpha_j x + \sin\alpha_j l) - (sh\alpha_j l - \sin\alpha_j l)(ch\alpha_j x + \cos\alpha_j x). \quad (3)$$

Числа  $\alpha_j$  треба визначати з рівнянь

$$\cos\alpha_j l \cdot ch\alpha_j l = 1. \quad (4)$$

У нашому випадку початкові умови нульові.

Враховуючи те, що у дійсності тіло (перепона) не рухається, треба від визначених переміщень точок балки відняти переміщення тіла.

#### Модель 2.

Модель залишається такою ж, але стержень моделюємо, застосовуючи метод скінченних елементів.

Взагалі цей метод застосовується для розрахунку кінематично незмінюваних систем. Вільний стержень за допомогою введення фіктивного елемента малої жорсткості перетворюємо у кінематично незмінювану систему. Цю систему моделюємо скінченними елементами. Треба зауважити, що варіанти перетворення кінематично змінюваної системи у кінематично незмінювану можуть бути різними. Наприклад, можна ввести декілька фіктивних елементів малої жорсткості.

Для стержня у даному випадку початкові умови нульові.

Можна застосувати модель затухання коливань Релея.

Розкладаємо рух стержня за власними формами.

У нашому випадку перші дві частоти нульові (майже нульові завдяки введенню фіктивного елемента малої жорсткості). Перша частота відповідає поступальному руху стержня без урахування деформацій, друга – обертальному руху тіла без урахування деформацій. Урахування цих частот еквівалентно визначенню першого доданку у формулі (2), а врахування наступних частот – другого доданку цієї формули.

#### Модель 3. Витікає з моделі 1.

Масу тіла вважаємо дуже великою. Початкові умови руху тіла нульові.

Початкові умови руху стержня як недеформівного тіла  $d_0^*(x_F, F) = 0$  і  $\dot{d}_0^*(x_F, F) = -v$ ; як деформівного тіла – нульові.

#### Модель 4.

Ця модель аналогічна моделі 3. Для опису руху стержня застосовується метод скінченних елементів. Стосовно початкових умов виникають певні ускладнення. Частина початкових умов (пов'язаних з кутовими переміщеннями) нульова, а інша частина (пов'язана з лінійними переміщеннями) – ненульова.

#### Модель 5.

Ця модель аналогічна моделі 4. Тільки при застосуванні методу скінченних елементів рух стержня штучно розбивається на рух як недеформівного тіла (враховуються перші нульові частоти коливань) і на рух деформівного тіла (враховуються наступні ненульові частоти коливань). Для останньої частини початкові умови нульові.

#### Модель 6.

З моделі вилучається тіло. Тоді в (1)  $d(F) = 0$ . Це відповідає розрахунковій схемі, наведеній на рис. 1, в.

Рух стержня визначається, як у моделі 3.

#### Модель 7.

З моделі вилучається тіло.

Рух стержня визначається, як у моделі 4.

#### Модель 8.

З моделі вилучається тіло.

Рух стержня визначається, як у моделі 5

Рівняння (1) дозволяє визначити силу  $F(t)$ . Це робиться чисельно на послідовних малих кроках часу  $\tau$ . Існують різні алгоритми чисельної реалізації [6]. У даній роботі застосовувалася ступінчаста апроксимація сили  $F(t)$  на малих кроках часу  $\tau$ .

Розрахунки конкретного прикладу для кожної моделі дали тотожні результати.

#### Список використаних джерел:

1. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле / С.П. Тимошенко – М.: Наука, 1967. – 444 с.
2. Грицюк В.Ю. Об упругом ударе по трёхслойным балкам // Известия вузов. Строительство и архитектура. – Новосибирск: НИСИ, 1971. – №10. С. 58-63.
3. Ольшанский В.П., Тищенко Л.Н., Ольшанский С.В. Колебания стержней и пластин при механическом ударе. – Харьков: Миськдрук, 2012. – 320 с.
4. Прочность, устойчивость, колебания. Справочник в трёх томах. Том 3. / Под ред. И.А. Биргера, Я.Г. Пановко. – М.: Машиностроение, 1968. – 567 с.
5. Бате К., Вилсон Е. Численные методы анализа и метод конечных элементов. Пер. с англ. М.: Стройиздат, 1982. – 448 с.
6. Грицюк В.Ю. Алгоритми чисельного розрахунку малих коливань механічних систем / В.Ю. Грицюк // Вісник Чернігівського держ. техн. ун-ту. – 2001. – № 12. – С. 43-46.

**НОВІТНІ МАТЕРІАЛИ В МАШИНОБУДУВАННІ****О.М. Воробей, В.О. Грабовець**, студ. гр. ЗВ-131Науковий керівник: **В.І. Коваль**, к.т.н., доцент, кафедра зварювального виробництва та автоматизованого проектування зварних конструкцій  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Вибір матеріалу для виготовлення машинних деталей є важливим етапом при організації виробництва продукції машинобудування. В ряді галузей, наприклад в автомобілебудуванні, вартість матеріалу може складати більше половини вартості всієї машини. Конструкторам часто доводиться вирішувати проблему раціонального вибору матеріалів. Для її розв'язку існують два основні напрямки: перший – використання уже відомих матеріалів, і другий – розробки їх нових зразків, з особливими властивостями.

Перший напрямок базується на застосуванні перевірених часом «традиційних» матеріалів: чорних і кольорових металів та їх сплавів і пластичних мас. При цьому для їх покращення часто застосовується принцип «місцевої якості». Особливістю якого є зміна властивостей матеріалу деталі в необхідному місці і в необхідному напрямку з точки зору експлуатації машини. В залежності від експлуатаційних вимог, це може бути місцеве підвищення твердості і міцності, підвищення опору зношуванню, підвищення антифрикційних властивостей. Такі зміни досягаються шляхом застосування відповідних технологічних методів: місцевої термообробки, плакування, накатування і ін. При використанні цих методів необхідні властивості матеріалу деталі підсилюються в потрібному напрямку. Наприклад, всім відомо застосування місцевої термообробки для підвищення поверхневої твердості сталевих валів і осей в місцях, які труться по поверхні ущільнень.

Другий спосіб раціонального використання матеріалів пов'язаний із розробкою і застосуванням їх новітніх зразків. Нові матеріали повинні задовольняти вимогам, які стоять перед даною деталлю і машиною в цілому. Це можуть бути як металеві, так і неметалеві матеріали. До останніх відносяться композиційні матеріали. Типовими сучасними представниками яких є карбон і кевлар. До цих матеріалів останнім часом конструктори проявляють підвищений інтерес. Навколо них навіть склався певний ореол загадковості.

Карбон – представник вуглепластиків, пластична маса, в структурі якої зміцнюючим елементом (наповнювачем) є вуглецеві волокна у вигляді джгутів, смуг і тканин. Матеріал характеризується високою міцністю при статичному і динамічному навантаженні, має високу жорсткість, радіаційну стійкість, малу густину і малий температурний коефіцієнт лінійного розширення.

У сучасному автомобілебудуванні та інших галузях, слова карбон і кевлар зустрічаються все частіше. Ці матеріали вже давно використовуються при виробництві болідів Формули-1, кабін літаків, корпусів, щогл катерів і яхт, кузовних елементів, ресор та карданних валів для автомобілів. Карбонові гальмівні диски стали неодмінним атрибутом гоночних, спортивних автомобілів. Карбон на 40% легший від сталі і на 20% – від алюмінію. Вуглепластикові деталі легші і міцніші склопластикових. З тих пір, як в 1981 р. Джон Барнард вперше використав карбонове волокно при створенні монокока, цей матеріал міцно увійшов в сучасний автоспорт і поступово проникає в конструкцію звичайних автомобілів. (*Монокок - тип просторової конструкції, в якій, на відміну від каркасних або рамних конструкцій, зовнішня оболонка є основним і, як правило, єдиним несучим елементом. В деякій мірі, термін «монокок» застосовується до фюзеляжів літаків; в сучасній мові термін можна застосовувати до несучих кузовів гоночних автомобілів, корпусів човнів і велосипедних рам.*)

Кевлар – це поліамідне синтетичне волокно, яке має високу міцність. За літературними даними він у п'ять разів міцніший сталі, має високу зносостійкість, опір ударному навантаженню, термостійкий.

Матеріал винайдений в 1965 році науковими співробітниками американської хімічної корпорації DuPont. Кевлар один із аналогів павутини. Все почалося з павуків, а точніше з того, що вони роблять. Вчені розрахували, що канат, сплетений з павутини товщиною з олівець, міг би утримати на місці літак типу Боїнг 747. Але при цьому щільність павутини в 6 разів менша, ніж у сталі, а отже, менша і маса. Кевларові ремені і стропи безпеки значно міцніші за звичайні.

До переваг кевлара можна віднести і наступне: матеріал володіє дуже низькою питомою електропровідністю, високим хімічним опором, низькою термічною усадкою, високим опором на розрив і порізи, пручається вогню (має здатність до самогасіння).

У 1975 році новий матеріал, кевлар, був випущений на ринок. Зараз він застосовується практично скрізь: з нього роблять канати, кузова автомобілів, корпуси катерів, фюзеляжі літаків, деталі космічних кораблів і спортивний інвентар. Дуже важливим є той факт, що з кевлара роблять також куленепробивні жилети для поліції і військових та костюми пожежних. Розробники матеріалу дуже задоволені з того, що їх винахід врятував життя багатьом людям.

Останнім часом дивовижні властивості карбону і кевлара намагаються об'єднати. Конструктори застосовують гібридний матеріал карбон – кевлар, в якому вуглеволокна переплетені з волокнами кевлара. Матеріал використовують для виготовлення корпусів човнів, монококів і ін.

Таким чином, карбон і кевлар є представники порівняно нових матеріалів. Вони задовольняють одній із основних вимог до сучасних машин: забезпечення максимальної міцності при мінімальній вазі. Їх розробка і застосування є свідченням прогресу в галузі машинобудівного матеріалознавства.

#### Список використаних джерел:

1. Материали в машиностроении. Под ред. И.В. Кудрявцева Т.5. Неметаллические материалы. М., «Машиностроение», 1969. – 544с.
2. Миненко Б.В, Стасенко И.В. Прочность деталей из пластмасс. М., «Машиностроение», 1977. – 264с.
3. Разина О.М. Карбон и его применение. Технические науки – от теории к практике. Вып. №9, М., «Машиностроение», 2012.

---

## Підсекція прикладної математики і статистики

---

УДК 519.14

### АПРОКСИМАЦІЯ РОЗПОДІЛУ ЧИСЕЛ У РЯДКАХ ТРИКУТНИКА ПАСКАЛЯ

**І. Абрамов**, учень 11 класу, Херсонська спеціалізована школа №30  
Науковий керівник: **Г.С. Абрамов**, к.ф.-м.н., доцент, кафедра вищої математики і математичного моделювання.  
*Херсонський національний технічний університет*

Трикутник Паскаля складають так звані біноміальні коефіцієнти. Біноміальні й триноміальні коефіцієнти [1,2] часто зустрічаються в різних технічних задачах. Так, у багатьох задачах фізичної й хімічної кінетики, в імовірнісних задачах, а також у задачах теорії інформації виникає необхідність обчислювати різні конфігурації на множинах, зокрема числа сполучень, тобто біноміальні коефіцієнти. Найчастіше в цих випадках для обчислення факторіалів використовують відому формулу Стирлінга, яка дає досить грубе наближення. Тому задача пошуку більш точного наближення є актуальною і вважати, що дослідження властивостей і застосувань трикутника Паскаля є завершеними, було б передчасним.

Відомо, що асимптотикою біноміального розподілу є нормальний (гаусівський) розподіл [1,2]. Однак він реалізується лише в граничних межах. Конкретні ж відомості про «кінетику» цього наближення; про те, яким чином змінюються числові характеристики апроксимуючого нормального розподілу при збільшенні номера рядка, відсутні.

У роботі обчислені математичне очікування й дисперсія розподілу чисел у рядках трикутника Паскаля,  $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k x_i n_i$ ,  $S^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k x_i^2 n_i - \bar{x}^2$ , де  $x_i$  – номер позиції (елемента) у рядку трикутника Паскаля;  $n_i$  – значення елемента на  $i$ -й позиції в рядку трикутника Паскаля;  $k = n+1$  – число елементів в  $n$ -й рядку;  $N$  – сума всіх елементів у даному рядку трикутника Паскаля:  $N=2^n$ .

Визначена залежність математичного очікування та дисперсії від номера рядка:  $\bar{x} = \frac{n+2}{2}$ ;  $S^2 = \frac{n}{4}$ ; і знайдені значення параметрів гаусівського розподілу, який апроксимує розподіл в  $n$ -ому рядку трикутника.

$$x_n \in N\left(\frac{n+2}{2}; \frac{\sqrt{n}}{2}\right); \quad f_n(x) \approx \sqrt{\frac{2}{\pi n}} \exp\left(-\frac{2(x - \frac{n+2}{2})^2}{n}\right)$$

Проведене порівняння емпіричних розподілів (на підставі обчислених частот) і теоретичних розподілів (гаусівських кривих) для рядків трикутника Паскаля. Показано, що зі збільшенням номера рядка трикутника Паскаля емпіричні й теоретичні розподіли наближаються один до одного.

Вивчена асимптотика наближення розподілу в рядках трикутника Паскаля до нормального розподілу. Із цією метою обчислені значення моментів парних порядків від 4-го до 8-го, що описують «деформацію» гаусівської кривої уздовж осі ординат. Показане асимптотичне наближення моменту 4-го порядку (ексцесу) до нуля при збільшенні номера рядка. Значення центрованих моментів 6-го й 8-го порядків також асимптотично наближаються до значень, відповідних до нормального розподілу (відповідно, 15 і 105).

Досліджено відхилення значень щільності розподілів у рядках трикутника Паскаля від нормального розподілу в околиці центральних елементів від 10-го і до 90-го рядків. Показано, що якщо для центральних елементів рядків ця різниця негативна (паскалівський розподіл «приплющений» відносно гаусівського), то в найближчій околиці спостерігається зворотна ситуація – щільність паскалівського розподілу більша, ніж щільність гауссовського розподілу. Далі, з віддаленням від центральних елементів знову спостерігається негативна різниця, однак цей «хвилеподібний» процес швидко загасає й різниця асимптотично наближається до нуля. Зі збільшенням номера рядка амплітуда «хвилі» зменшується. Це дозволяє висунути гіпотезу про те, що, можливо, в деяких тонких фізичних або фізико-хімічних явищах працює саме розподіл Паскаля, але у зв'язку з дуже незначним відхиленням даного розподілу від нормального, його дуже важко помітити. Можливо також, що при удосконаленні техніки і методичного забезпечення експерименту, ця різниця виявиться там, де традиційно вважається, що має місце нормальний розподіл.

Отримані формули для обчислення елементів рядків трикутника Паскаля за допомогою гауссівської функції щільності:  $C_n^m \approx 2^n \sqrt{\frac{2}{\pi n}} \exp\left(-\frac{(2m-n)^2}{2n}\right)$ , найбільш простий вид вони мають для центральних елементів парних рядків трикутника Паскаля:  $C_n^{m=\frac{n}{2}} \approx \frac{2^n}{\sqrt{\pi n}}$ .

Проведені оцінки відносної погрішності при обчисленні по наближеній формулі й знайдена обернено пропорційна залежність відносної погрішності від номера рядка  $\frac{2^n - C_n^{m=n/2}}{C_n^{m=n/2}} = \frac{0,25}{n}$ , на основі якої отримана формула для більш точного наближення для центральних елементів парних рядків трикутника Паскаля:

$$C_n^{m=n/2} \approx \frac{2^n}{\sqrt{\pi n}} \cdot \frac{n}{n+0,25};$$

Відносна помилка цього наближення виявилася обернено пропорційна квадрату номера рядка, що дозволило сформулювати ще більш точне наближення:

$$C_n^{m=n/2} \approx \frac{2^n}{\sqrt{\pi n}} \cdot \frac{n}{n+0,25} \cdot \frac{n^2}{n^2+0,03} \quad \text{або} \quad C_n^{m=n/2} \approx \frac{2^n}{\sqrt{\pi n}} \cdot \left( \frac{1}{1 + \frac{0,25}{n} + \frac{0,03}{n^2} + \frac{0,0075}{n^3}} \right)$$

Точність цього наближення настільки висока, що навіть для порівняно невеликих  $n$  воно дає дуже точну оцінку. Так, наприклад, для  $n=20$  число сполучень  $C_{20}^{10} = 184756$ , а останнє наближення дає результат 184755,5; тобто відносна помилка становить 0,00027%.

Маючи досить точне наближення для центрального елемента парного рядка можна легко обчислити й

$$C_{2n}^{n \pm k} = C_{2n}^n \prod_{i=1}^k \frac{n+1-i}{n+i}$$

інші елементи рядка:

Вищенаведене наближення для центрального елемента парного рядка трикутника Паскаля дозволяє запропонувати таку рекурентну формулу для обчислення факторіалів:

$$(2n)! = \frac{4^n (n!)^2}{\sqrt{\pi n}} \cdot \frac{n}{n+0,125} \cdot \frac{n^2}{n^2+0,0075} \quad \text{або} \quad (2n)! = \frac{4^n (n!)^2}{\sqrt{\pi n}} \cdot \left( \frac{1}{1 + \frac{0,125}{n} + \frac{0,0075}{n^2} + \frac{0,0009375}{n^3}} \right)$$

Наведені формули формули дозволяють послідовно (рекурентно) обчислювати значення  $(2n)!$  на основі відомого значення  $n!$ . Послідовне використання наведених формул дозволяє крок за кроком обчислювати факторіали все більших величин.

За допомогою біноміальних коефіцієнтів можна обчислити триноміальні коефіцієнти, які можуть бути виражені через добуток біноміальних коефіцієнтів [1].

$$(x+y+z)^n = \sum_{\substack{0 \leq a,b,c \leq n \\ a+b+c=n}} \frac{(a+b+c)!}{a!b!c!} x^a y^b z^c = \sum_{\substack{0 \leq a,b,c \leq n \\ a+b+c=n}} C_n^{b+a} C_{b+a}^a x^a y^b z^c$$

Узагальненням біноміальних і триноміальних коефіцієнтів слугують мультиноміальні коефіцієнти, які також можуть бути представлені у вигляді добутку відповідної кількості біноміальних коефіцієнтів:

$$\frac{(a_1 + a_2 + \dots + a_m)!}{a_1! a_2! \dots a_m!} = C_{a_1+a_2+\dots+a_m}^{a_2+a_3+\dots+a_m} \dots \cdot C_{a_{m-1}+a_m}^{a_m}$$

Таким чином, маючи досить точний вираз для біноміальних коефіцієнтів можна обчислювати й триноміальні коефіцієнти, а, у загальному випадку, і мультиноміальні коефіцієнти.

Використовуючи пропоноване нами більш точне наближення для біноміальних коефіцієнтів можна значно підвищити точність одержуваних результатів, там, де раніше змушені були обмежуватися досить наближеними, як при використанні формули Стирлінга, яка дає досить грубе наближення.

**Висновки.** У роботі знайдені значення параметрів нормального розподілу, що апроксимує розподіл чисел в  $n$ -ому рядку трикутника Паскаля. Обчислені значення нормованих моментів парних порядків (з 4-го по 8-ий) і показане асимптотичне наближення (при зростанні номера рядка) їх величин до значень, відповідних до нормального розподілу. Це свідчить про «нормалізацію» паскалівського розподілу при зростанні номера рядка.

Показаний хвилеподібний характер відхилень щільності паскалівського розподілу від гауссівського в околиці центральних елементів і «згладжування» цього процесу для рядків з більшими номерами, що дозволяє



висунути гіпотезу, про існування паскалівського розподілу, яке добре апроксимується гаусівським, але можливо буде виявлено там, де традиційно вважається, що має місце саме гаусівський розподіл.

На основі гаусівської апроксимації отримані високоточні наближення для обчислення значень центральних елементів парних рядків трикутника Паскаля. Запропоновано рекурентну формулу для обчислення  $((2n)!) / (n!)^2$  на основі  $(n!) / (n-1)!^2$ . Досить точні значення біноміальних коефіцієнтів дозволяють обчислювати триноміальні коефіцієнти (за допомогою добутку пар біноміальних коефіцієнтів) і, у загальному випадку, мультиноміальні коефіцієнти (як добутку відповідного числа біноміальних коефіцієнтів).

**Список використаних джерел:**

1. Грэхем Р. Конкретная математика. Основание информатики: Пер. с англ./Р. Грэхем, Д. Кнут, О. Паташник. - М.: Мир, 1998. - 703 с.
2. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и её приложения: Пер. с англ./Феллер В. - М.: Мир, 1984. - 528 с.

УДК 519.6

**ДОСЛІДЖЕННЯ БАЗИСНИХ ФУНКЦІЙ БІКУБІЧНОГО СКІНЧЕННОГО ЕЛЕМЕНТА**

**М.О. Дудік**, студент гр. 1НД

Науковий керівник: **О.І. Астіоненко**, к.ф.-м.н., доцент,  
кафедра вищої математики і математичного моделювання  
*Херсонський національний технічний університет*

Наприкінці 60-х років минулого століття метод скінчених елементів (МСЕ) із чисельної процедури розв'язування задач будівельної механіки перетворився в загальний метод чисельного розв'язування диференціальних рівнянь. В цьому методі суттєву роль відіграють інтерполяційні властивості функцій форми, які бажано, щоб були поліноміальними та відповідали певним додатковим умовам. На початку використання методу з'явилися моделі, які мали неадекватні, нерідко аномальні характеристики [1]. Перш за все це стосується елементів серендипової сім'ї. Тому актуальним є створення альтернативних моделей, в яких недоліки усунені, а корисні властивості збережені.

За допомогою **комбінованого алгебро-геометричного методу** [2] розв'язується обернена задача – будуються моделі бікубічного серендипового скінченного елемента (рис. 1а) зі заздалегідь визначеним повузловим розподілом рівномірної масової сили. Отримані базисні функції залежать від параметра  $p$  – значення повузлового розподілу рівномірної масової сили в кутових вузлах:

$$N_1 = \frac{1}{32}(1-\xi)(1-\eta) \left[ 9\xi^2 + 9\eta^2 + (72p+9)(\xi\eta + \xi + \eta) + 72p - 1 \right], \quad (1)$$

$$N_2 = \frac{9}{64}(1-\xi^2)(1-\eta) \left[ (1-8p) - 6\xi - (8p+1)\eta \right]. \quad (2)$$

Прикладом використання когнітивної графіки, яка дозволяє виявити і дослідити нові моделі базисних функцій, є зображення ліній нульового рівня базисних функцій. Наявність параметра  $p$  дозволяє провести дослідження по параметру – проаналізувати лінії рівня, які залишає поверхня базисної функції  $N_1$  (1) у площині  $\xi O \eta$  при зміні параметра. Перша і друга дужки асоціюються з протилежними першому вузлу сторонами квадрата: 4-7 та 7-10 (рис. 1а). Останній множник формули (1) представляє собою рівняння кривої другого порядку. Використовуючи методи аналітичної геометрії [3], проведемо аналіз цієї кривої за допомогою дискримінанта кривої  $\Delta$  і дискримінанта старших членів  $\delta$ :

$$\Delta = \begin{vmatrix} 9 & \frac{1}{2}(72p+9) & \frac{1}{2}(72p+9) \\ \frac{1}{2}(72p+9) & 9 & \frac{1}{2}(72p+9) \\ \frac{1}{2}(72p+9) & \frac{1}{2}(72p+9) & 72p-1 \end{vmatrix} = 0, \text{ звідки } p = \frac{1}{8}; \frac{3}{16}; \quad (3)$$

$$\delta = \begin{vmatrix} 9 & \frac{1}{2}(72p+9) \\ \frac{1}{2}(72p+9) & 9 \end{vmatrix} = 0, \text{ звідки } p = -\frac{3}{8}; \frac{1}{8}. \quad (4)$$

На рис. 1 зведені результати аналізу, який показує, що крива другого порядку при різних значеннях  $p$  це:  $p \in \left(-\frac{1}{2}; -\frac{3}{8}\right) \cup \left(\frac{1}{8}; \frac{3}{16}\right) \cup \left(\frac{3}{16}; \frac{1}{2}\right)$  – гіперболи (рис. 1 ж, к);  $p = -\frac{3}{8}$  – парабола (рис. 1 б);

$p \in \left(-\frac{3}{8}; -\frac{1}{8}\right) \cup \left(-\frac{1}{8}; \frac{1}{8}\right)$  – еліпси (рис. 1 в, д);  $p = -\frac{1}{8}$  – коло (рис. 1 г);  $p = \frac{1}{8}$  – розпадається на паралельні прямі 2-12 і 3-11 (рис. 1 е);  $p = \frac{3}{16}$  – розпадається на прямі, що перетинаються (рис. 1 з).

Розглянемо лінії нульового рівня, які залишає поверхня базисної функції  $N_2(\xi, \eta)$  (2) на площині  $\xi O\eta$ .

Перша і друга дужки асоціюються з протилежними сторонами квадрата: 4-7, 7-10 та 10-1 (рис. 1а). Останній множник – це пряма, яка проходить через вузол 3 і змінює свій нахил в залежності від значення параметра  $p$  (на рис. 1 вона показана пунктиром).

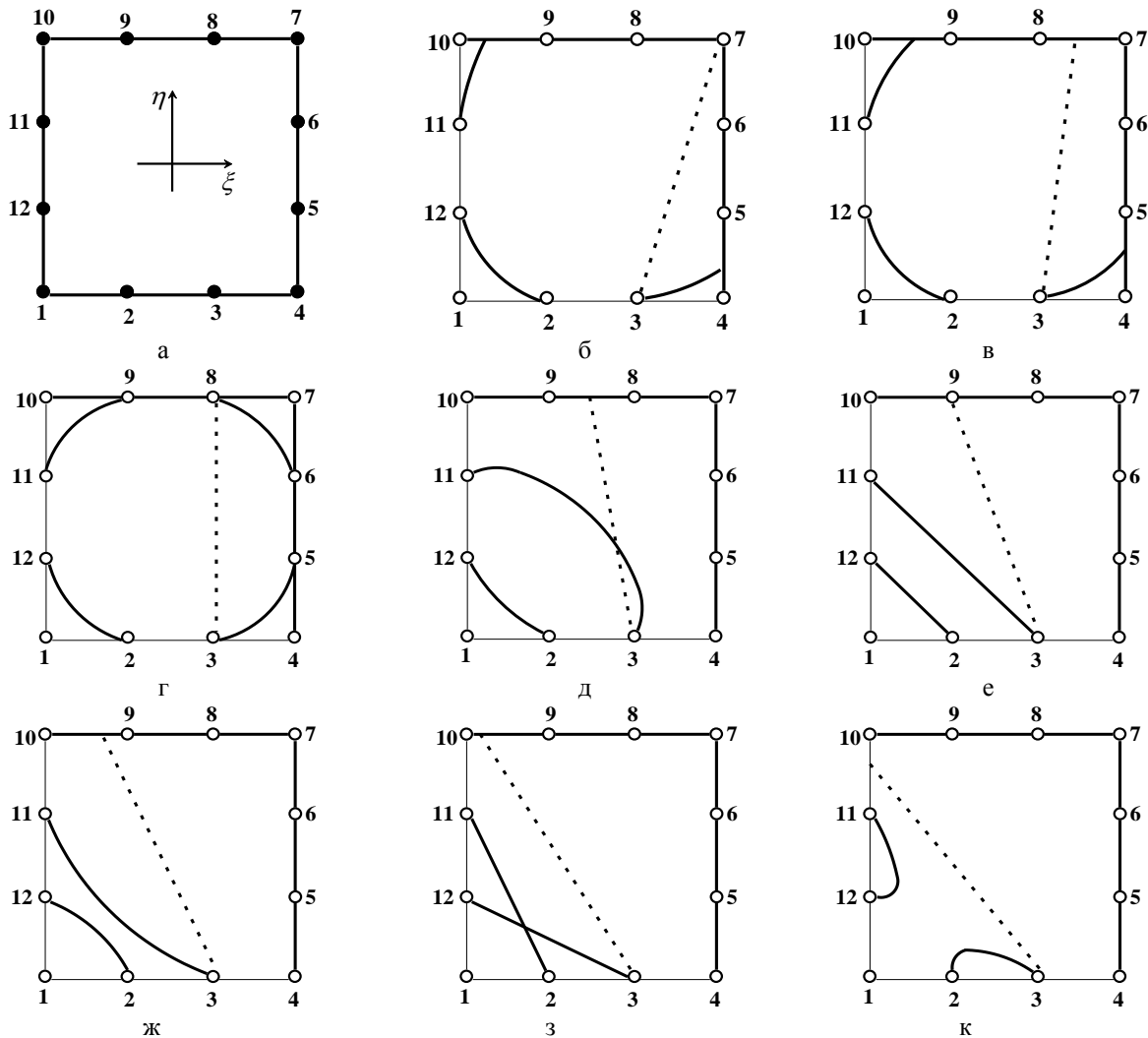


Рисунок 1. Лінії нульового рівня функцій  $N_1$  та  $N_2$  бікубічного серендипового скінченного елемента

Аналіз ліній нульового рівня кутової базисної функції показує, що за допомогою комбінованого алгебро-геометричного методу побудови ієрархічних форм базисних функцій отримані **нові базиси**, які раніше не були відомі. Наприклад, новими є базисні функції, які містять гіперболи (рис. 1 ж, к), еліпси (рис. 1 в)). Відомі базиси отримуємо з кутової функції з параметром, як окремі випадки при певних значеннях  $p$  (рис. 1 б, г, е, з).

#### Список використаних джерел:

1. Зенкевич О. Конечные элементы и аппроксимация / О. Зенкевич, К. Морган. — М. : Мир, 1986. — 318 с.
2. Астионенко И. А. Обратные задачи серендиповых аппроксимаций / И. А. Астионенко, Е. И. Литвиненко, А. Н. Хомченко // Вестник Херсонского национального технического университета. — 2009. — Вып. 2 (35). — С. 36—42.
3. Бахвалов С. В. Аналитическая геометрия / С. В. Бахвалов, Л. И. Бабушкин, В. П. Иваницкая. — М. : Просвещение, 1970. — 376 с.

## ПРО ЗВ'ЯЗОК ДВОХ ФУНКЦІОНАЛІВ З ТЕОРІЇ МСЕ

С.І. Безердян, студент гр. ЗТТ

Науковий керівник: Г.Я. Тулущенко, д.т.н., професор,  
кафедра вищої математики і математичного моделювання  
Херсонський національний технічний університет

Будемо шукати базисні функції скінченного елемента (СЕ) вищого порядку, які володіють додатковими властивостями, у вигляді суми стандартних базисних функцій та поправочних функцій:

$$NM_p = N_p + W_p,$$

де  $N$  – стандартна базисна функція,  $W$  – поправочна функція,  $NM$  – базисна функція з додатковими властивостями,  $p = \overline{1; n}$ ,  $n$  – кількість вузлів СЕ.

При побудові базисів трикутних СЕ вищих порядків, які складаються із гармонічних функцій, виникає потреба у розв'язанні задач мінімізації функціоналів виду [1-2]:

$$\Phi_p = \iint_{\Omega} \left( \left( \frac{\partial W_p}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial W_p}{\partial y} \right)^2 + 2 \cdot f_p \cdot W_p \right) dx dy \rightarrow \min, \quad (1)$$

де  $f_p = - \left( \frac{\partial^2 N_p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N_p}{\partial y^2} \right)$ ,  $\Omega$  – трикутник.

Слід матриці жорсткості СЕ у разі ізотропного середовища набуває мінімального значення, коли базисні функції знаходять із задач мінімізації функціоналів виду:

$$F_p = \iint_{\Omega} \left( \left( \frac{\partial}{\partial x} (N_p + W_p) \right)^2 + \left( \frac{\partial}{\partial y} (N_p + W_p) \right)^2 \right) dx dy \rightarrow \min. \quad (2)$$

Доведено, що функціонали (1) і (2) набувають мінімальних значень на одних і тих самих функціях виду

$$W_p = g(x; y) \cdot \sum_{i=0}^Q \sum_{j=0}^{i+j=Q} a_{i,j}^{(p)} x^i y^j.$$

$Q$  – найвищий степінь полінома;  $a_{i,j}^{(p)} \in R$  – шукані коефіцієнти поправочних функцій;  $g(x; y)$  – функція, яка є добутком рівнянь сторін СЕ.

Отриманий результат дозволяє стверджувати, що матриця жорсткості трикутного СЕ має мінімальний слід у разі застосування гармонічного базису. Встановлена закономірність розповсюджується на прямокутні СЕ.

## Список використаних джерел:

1. Тулущенко Г.Я. Побудова базисів трикутних скінчених елементів, які адаптовані до виду граничної задачі (повідомлення 1) / Г.Я. Тулущенко, О.В. Котова, С.І. Безердян // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2014. – Вип. 3 (50). – С. 502–505.
2. Тулущенко Г.Я. Удосконалення геометричного алгоритму побудови гармонічних базисів для трикутних скінчених елементів / Г.Я. Тулущенко, Н.В. Старун, С.І. Безердян, Н.В. Осипова // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2015. – Вип. 3 (54). – С. 630–633.
3. Тулущенко Г.Я. Про наближені методи побудови гармонічних базисів серендипових скінчених елементів / Г.Я. Тулущенко, Н.В. Старун, А.М. Лукашова // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. — Мелітополь, 2012. — Вип. 4. Прикладна геометрія, інженерна графіка. — Т. 54. — С. 179—183.

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДА КОШІ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ФІЗИЧНИХ І ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ

В.О. Белік, студ. гр. ТД-151

Науковий керівник: С.П. Казнадій, ст. викл.

*Чернігівський національний технологічний університет*

Розв'язування задач з фізики, механіки, електротехніки приводить до розв'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь вищих порядків. Як правило, ці рівняння розв'язуємо методом варіації довільної сталої або методом підбору часткового розв'язку за видом спеціальної правої частини. Ці методи передбачають знаходження спочатку загального розв'язку рівняння, після чого необхідно розв'язати громіздку задачу визначення сталих інтегрування. Обидва методи можна використовувати лише для рівнянь з неперервною правою частиною.

Однак в багатьох фізичних і технічних задачах права частина рівняння може бути імпульсною, розривною, що унеможливує застосування цих методів.

Метод Коші має дві несумнівні переваги над всіма методами пошуку часткового розв'язку лінійного диференціального рівняння. По-перше, цим методом можна розв'язувати лінійні рівняння з постійними коефіцієнтами та будь-якою кусково-неперервною правою частиною. А по-друге, при розв'язуванні практичних задач він дає можливість, не шукаючи загального розв'язку, одразу знайти частковий розв'язок, який задовольняє початкові умови.

Коротко розглянемо сутність методу Коші на прикладі лінійного диференціального рівняння  $n$ -го порядку з постійними коефіцієнтами. Рівняння має бути зведеним:

$$y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_{n-1} y' + a_n y = f(x), \quad a_i \in \mathfrak{R}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

За теоремою про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння загальний розв'язок (1) має вигляд:

$$y = y_0 + \tilde{y}, \quad (2)$$

де  $y_0$  - загальний розв'язок відповідного однорідного рівняння:

$$y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_{n-1} y' + a_n y = 0, \quad (3)$$

а  $\tilde{y}$  - деякий частковий розв'язок (1).

Загальний розв'язок  $y_0$  рівняння (3) містить  $n$  довільних сталих і знаходиться у вигляді:

$$y_0 = C_1 \bar{y}_1 + C_2 \bar{y}_2 + \dots + C_n \bar{y}_n, \quad (4)$$

де розв'язки  $\bar{y}_1, \bar{y}_2, \dots, \bar{y}_n$  утворюють фундаментальну систему розв'язків.

Виділимо одну систему фундаментальних функцій  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , кожна з яких, будучи розв'язком однорідного диференціального рівняння (3), задовольняє наступні умови:

$$\begin{aligned} y_1(0) = 1 & \quad y_1'(0) = 0 & \quad \dots & \quad y_1^{(n-1)}(0) = 0 \\ y_2(0) = 0 & \quad y_2'(0) = 1 & \quad \dots & \quad y_2^{(n-1)}(0) = 0 \\ \vdots & \quad \vdots & \quad \ddots & \quad \vdots \\ y_n(0) = 0 & \quad y_n'(0) = 0 & \quad \dots & \quad y_n^{(n-1)}(0) = 1 \end{aligned} \quad (5)$$

Така система називається нормальною системою фундаментальних функцій з одиничною матрицею в нулі. Вона може бути знайдена з довільної системи фундаментальних розв'язків наступним чином:

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = (W^T)^{-1}(0) \begin{pmatrix} \bar{y}_1 \\ \bar{y}_2 \\ \vdots \\ \bar{y}_n \end{pmatrix}, \quad (6)$$

де  $W^T(0) = \begin{pmatrix} \bar{y}_1(0) & \bar{y}_1'(0) & \dots & \bar{y}_1^{(n-1)}(0) \\ \bar{y}_2(0) & \bar{y}_2'(0) & \dots & \bar{y}_2^{(n-1)}(0) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{y}_n(0) & \bar{y}_n'(0) & \dots & \bar{y}_n^{(n-1)}(0) \end{pmatrix}$  – транспонована матриця Вронського для розв'язків  $\bar{y}_1, \bar{y}_2, \dots, \bar{y}_n$ ,

розрахована в точці  $x = 0$ .

Якщо загальний розв'язок однорідного диференціального рівняння (3) скласти з фундаментальних функцій з одиничною матрицею в нулі, тобто:

$$y_0 = A_1 y_1 + A_2 y_2 + \dots + A_n y_n, \quad (7)$$

то, як наслідок (5), така форма представлення рішення буде мати чудову властивість:

$$y_0(0) = A_1, \quad y_0'(0) = A_2, \quad \dots, \quad y_0^{(n-1)}(0) = A_n,$$

тобто довільні сталі дорівнюють значенню невідомої функції та її похідних у точці  $x = 0$ .

Частковий розв'язок неоднорідного рівняння (1) можна представити у вигляді:

$$\tilde{y}(x) = \int_0^x f(t) y_n(x-t) dt. \quad (8)$$

Очевидно, що  $\tilde{y}(0) = 0$ , крім того, з властивостей функції  $y_n(x)$  витікає, що  $\tilde{y}'(0) = \dots = \tilde{y}^{(n-1)}(0) = 0$ .

Тому загальний розв'язок рівняння (1) отримуємо у вигляді:

$$y(x) = y(0)y_1(x) + y'(0)y_2(x) + \dots + y^{(n-1)}(0)y_n(x) + \int_0^x f(t) y_n(x-t) dt. \quad (9)$$

Розв'язок (9) називається розв'язком у формі Коші. Представлення розв'язку (1) в такій формі зручне через дві причини: окрім відміченої вище можливості отримати розв'язок для будь-якої інтегруємої правої частини, підкреслимо ще й той факт, що сталі інтегрування мають достатньо визначений фізичний смисл. При інших способах розв'язку диференціальних рівнянь сталі визначаються внаслідок часто громіздких розрахунків і не мають реального фізичного смислу.

#### Список використаних джерел:

1. Николаева Н. И. Дифференциальные уравнения. Элементы теории устойчивости. Конспект лекций. Часть 5. Омск, ОМГТУ, 2011. – 88 с.
2. Владимиров В. С., Вашарин А. А. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики, М.: Физматлит, 2003, – 288 с.

УДК 004.41/42

### ПРОГРАМА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ОБЧИСЛЕНЬ ІНТЕГРАЛІВ ТА ФАКТОРІАЛІВ

**Б.Ю. Бойко**, студент групи КС-1201

Науковий керівник: **В.І. Пирогова**, викладач

*Коледж транспорту та комп'ютерних технологій ЧНТУ*

Історія розвитку понять інтеграла й інтегрального обчислення пов'язана з потребою в обчисленні площ фігур, а також поверхонь і об'ємів довільних тіл. Передісторія інтегрального обчислення сягає глибокої давнини: ідеї інтегрального обчислення можна знайти в роботах давньогрецьких учених Евдокса Кнідського (бл.408-355 до н.е.) і Архімеда (бл.287-212 до н.е.).

Інтеграл — центральне поняття інтегрального числення, узагальнення поняття суми для функції, визначеній на континуумі. Інтеграл у давнину був розвинений саме завдяки Архімеду. Саме він дав поштовх розвитку інтегралу. Він використовував інтеграл для знаходження площі параболи та площі круга. В геометричному вигляді інтеграл являє собою площу фігури, яка обмежена кривою, віссю «х» та двома вертикальними лініями – а, b.

Факторіалом  $n!$  натурального числа  $n$  називається добуток усіх цілих чисел від одиниці до  $n$ .

В сучасному світі необхідність обчислювати інтеграли та факторіали є дуже актуальною, наприклад: обчислення площ плоских фігур, обчислення кількості електрики та теплоти, обчислення відстані за відомим законом зміни швидкості, обчислення об'ємів тіл, застосування в економіці й техніці.

Для того, щоб автоматизувати процес обчислення факторіалів та інтегралів - потрібна програма або набір програм для обчислення інтегралів різними способами і методами.

Програма може широко використовуватися у науці та у повсякденному житті для складних обчислень у багатьох сферах діяльності, у тому числі і для учнів та студентів вузів та шкіл. Програма дозволяє практично миттєво розраховувати інтеграл заданої точності, в той час, як навіть із калькулятором розрахунок на папері, в залежності від методу може зайняти від 5-10 хвилин.

На даний момент, програма реалізована таким чином: є два потоки, перший з яких періодично виконує розрахунок числа, введеного користувачем, тобто обчислює факторіал, а другий періодично виконує розрахунок інтеграла функції  $y = ax^2 + bx + c$  на інтервалі  $[0;x]$ . Програма реалізована таким чином, що при введенні вхідних даних для розрахунку однієї задачі, частина програми для розрахунку іншої задачі стає неактивною. Користувач зможе працювати з інтегралом, обчисливши факторіал і навпаки.

Для обчислення факторіалу та інтегралу використовуються математичні методи. Обчислення факторіалу реалізовано за формулою:

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n = \prod_{i=1}^n i.$$

де  $n$  – число, введене користувачем.

Для обчислення інтегралу у програмі використано метод прямокутників. Цей метод передбачає використання двох формул: правих та лівих прямокутників. Інтеграл лівих прямокутників знаходиться за формулою:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{n} (y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1}).$$

Інтеграл прямих прямокутників обчислюється за формулою:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{n} (y_1 + y_2 + \dots + y_n)$$

де  $a, b$  – межі інтегрування;

$n$  – кількість відрізків, на які поділений інтеграл (за замовчуванням у програмі використовується значення  $n=5$ );

$y$  – значення  $y = ax^2 + bx + c$ , при  $x =$  від нуля до верхньої межі інтеграла. Для знаходження інтегралу також необхідно знайти крок  $h$ , який обчислюється за формулою:

$$h = \frac{b-a}{n}$$

Для більшої наочності та зручності в програмі реалізовано графічний інтерфейс.

Оскільки за умовою, факторіал та інтеграл повинні виконуватися окремо, не впливаючи на результат один одного. Для цього було потрібно запрограмувати подію OnClick двох компонентів Button. Таким чином при натисненні на кожну з цих двох Button програма буде виконувати код, який записано всередині них. Для того, щоб програма виконувалась періодично, необхідно забезпечити введення окремих даних у потрібні компоненти програми для кожної із її частин. Для цього можна було використати компонент Edit (введення) і запрограмувати на подію OnChange (при введенні даних) властивість Enabled (активність).

Практичне значення інтегралу звичайній людині не під силу зрозуміти. Але обчислення інтегралу широко застосовується навколо нас. Досить вагомий аргумент для всіх – це розрахунок руху супутника в космосі. Якщо не правильно розрахувати інтеграл – прийом сигналу на землі був би досить нестабільними.

#### Список використаних джерел:

1. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в С++, 4-е издание: Питер, 2004 – 922с.
2. Гуржій А.М., Коряк С.Ф., Самсонов В.В., Склярів О.Я. Архітектура, принципи функціонування та керування ресурсами IBM PC: Навч. посібник. Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2003. – 512с.
3. Блок-схема [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://learnpascal.ru/vvedenie-v-paskal/blok-sxema.html>
4. Факторіал [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://learn.javascript.ru/task/factorial>
5. Визначений інтеграл [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://1snau.ru/viznachenij-integral/>

УДК 004.41/42

## МОДЕЛІ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ

**А. Вертійко**, студент гр. БО-151

Науковий керівник: **Н.В. Шаховніна**, к.п.н., доцент  
Чернігівський національний технологічний університет

Використання математичних методів підвищує ефективність економічного аналізу за рахунок постановки і розв'язку багатфакторних задач, які традиційними методами обробки економічної інформації не розв'язуються. Моделювання – це науковий метод, заснований на розробці і дослідженні моделей явищ різної природи. Тому математична модель, аби бути ефективним інструментом вивчення економічних процесів, насамперед має відповідати таким вимогам: будуватися на основі економічної теорії й відбивати об'єктивні закономірності процесів; правильно відтворювати функцію та структуру реальної економічної системи; відповідати певним математичним умовам [1].

Серед функцій виробництва з частковою заміщеністю ресурсів широко відома функція Кобба-Дугласа, названа так по іменах професорів Чикагського університету. Економіст Поль Дуглас зібрав статистичні дані за період 1899-1922 рр. щодо переробної промисловості США й у 1927 р. звернувся до математика Чарльза Кобба з проханням формалізувати за допомогою математичної моделі виявлені закономірності впливу праці та капіталу на випуск продукції. У 1928 р. ними було запропоновано степеневу виробничу функцію такого вигляду:

$$Q = A L^\alpha K^{1-\alpha},$$

де  $Q$  – очікуваний індекс виробництва продукції переробної промисловості за деякий інтервал часу;  $L$  – індекс зайнятості в переробній промисловості;  $K$  – індекс постійного капіталу;  $A, \alpha$  – додатні сталі числа, що характеризують технологію виробництва [2, с.57].

**Виробнича функція** – це співвідношення між кількістю ресурсів, що використовуються виробниками, і обсягом виробленої на цій основі продукції. Виробнича функція може бути використано як на макроекономічному рівні, де вона відображає залежність сукупного обсягу виробництва у грошовому виразі, так і на мікроекономічному рівні [3, с.44]. Вона описує зв'язок основних результативних показників виробничо-господарської діяльності з факторами, що визначають ці показники. Використовуючи статистичні дані в зазначений період, Ч. Кобб і П. Дуглас одержали таку виробничу функцію для переробної промисловості США:

$$Q = 1,01L^{0,75}K^{0,25},$$

Зауважимо, що значення показників ступеня для незалежних змінних  $L$  і  $K$  у сумі дорівнює одиниці ( $0,75+0,25=1$ ). З цього випливає, що найважливішим фактором виробництва є праця, яка дає  $3/4$  приросту виробництва проти капіталу, який дає  $1/4$  приросту, тобто збільшення витрат праці на  $1\%$  розширює обсяги виробництва у  $3$  рази більше, ніж відповідне збільшення капіталу.

Пізніше у функцію виробництва вчені ввели фактор часу і якісні зміни в процесі виробництва, перейшовши від статичної моделі Кобба-Дугласа до динамічної моделі:

$$Q = A L^{\alpha} K^{\beta} e^{rt},$$

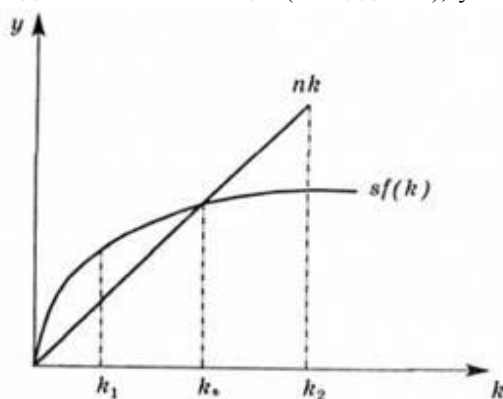
де  $e^{rt}$  – фактор, що відображає вплив технічного прогресу й інших якісних змін у виробництві протягом певного часу.

Функція Кобба-Дугласа має такі властивості [4]: 1) коефіцієнт  $\alpha$  показує, на скільки відсотків зміниться обсяг випуску продукції, якщо витрати праці зміняться на  $1\%$ , а витрати капіталу залишаться незмінними. Такий показник називається коефіцієнтом еластичності випуску за витратами праці; 2) коефіцієнт  $\beta$  є коефіцієнтом еластичності випуску за витратами капіталу; 3) сума параметрів ( $\alpha + \beta$ ) описує масштаб виробництва.

Якщо ця сума дорівнює одиниці, маємо постійний масштаб виробництва. А це означає, що зі збільшенням обох виробничих ресурсів на одиницю обсяг продукції також зростає на одиницю. Отже, ефективність ресурсів у такому разі стала. Якщо сума менша одиниці, то масштаб виробництва спадний, тобто темпи зростання обсягу продукції нижчі за темпи зростання обсягу ресурсів. Якщо сума перевищує одиницю, маємо зростаючий масштаб: темпи зростання обсягу продукції перевищують темпи зростання обсягу виробничих ресурсів. Параметр  $A$  у функції Кобба-Дугласа залежить від одиниць вимірювання  $Q$ ,  $L$  та  $K$  і також визначається ефективністю виробничого процесу.

Функція Кобба-Дугласа широко використовувалася для практичної оцінки ролі окремих факторів зростання і, зокрема, технічного прогресу. Американський економіст Р. Солоу у 1956 році розробив власну виробничу функцію з врахуванням факторів технічного прогресу і часу [5]. Виробничу функцію Р. Солоу має дуже складний математичний вираз із застосуванням диференціальних рівнянь. Солоу застосував свою функцію, намагаючись усунути суперечність, що пов'язана з несталістю економічного розвитку, і довести можливість постійного зростання і повної зайнятості усіх виробничих факторів. Основи цієї моделі були закладені в його праці "Внесок у теорію економічного зростання" (1956). У виробничій функції Солоу використовує такі показники: обсяг виробленого продукту в розрахунку на одного зайнятого; обсяг заощаджень нового капіталу на одного зайнятого; обсяг капіталу, необхідного для оснащення нових трудових ресурсів. Він вивів певні закономірності. Так, якщо заощадження капіталу на одного зайнятого дорівнюють обсягу капіталу для нової робочої сили, то повна зайнятість забезпечується без будь-яких змін у комбінації факторів виробництва. Якщо ж перший показник буде більший, то поглинання всього приросту капіталу вимагає переходу до нової комбінації факторів, у якій використовується більше капіталу і менше праці. А якщо більшим буде другий показник (обсяг капіталу для нової робочої сили), то для досягнення повної зайнятості слід переходити до іншої комбінації факторів, за якої використовується менше капіталу і більша кількість праці. Відповідно до принципів неокласичної теорії пропорції між капіталом і працею повинні бути змінними, їх визначають виробники, які мінімізують витрати залежно від цін на ці фактори. Тому замість фіксованого ( $K/L$ ) Солоу включив у свою модель лінійно-однорідну виробничу функцію [4]:  $Y = F(K, L)$ . Розділивши усі члени на  $L$  і позначивши дохід на одного робітника ( $Y/L$ ) через  $y$ , а капіталоінтенсивність  $K/L$  через одержимо:  $y = LF(k_1) LF(k)$ .

Фундаментальне рівняння" Солоу – приріст капіталозброєності одного робітника забезпечує залишок від питомих інвестицій (заощаджень), утворений після забезпечення капітальними благами всіх додаткових робітників. Якщо  $sf(k) = nk$ , то капіталозброєність залишається такою самою, тобто економіка зростає без будь-яких структурних змін у співвідношенні між факторами. Це і є збалансоване зростання. У моделі Солоу траєкторія збалансованого зростання є стійкою, що засвідчує графік.



Пряма  $nk$  на цьому графіку показує, скільки кожен робітник повинен заощаджувати та інвестувати з свого доходу, щоб забезпечити майбутніх робітників (у тому числі своїх власних дітей) капітальними благами. Крива  $sf(k)$  демонструє рівень його фактичних заощаджень залежно від досягнутого рівня капіталозброєності. (Рис. Модель Солоу)

Зі зростанням капіталозброєності темп зростання інвестицій (заощаджень), природно, падає. Вертикальна відстань між кривою та прямою означає відповідно до фундаментального рівняння Солоу диференціальну зміну показника капіталозброєності  $dk$ . У точці  $k^*$  (наприклад,  $k_1$ ) капіталозброєність зростатиме, а у всіх точках правіше  $k^*$  (наприклад,  $k_2$ ) спадатиме, так що економіка постійно зсувається у бік  $k^*$ , і траєкторія збалансованого зростання є стійкою [5].

У моделі Солоу норма заощаджень  $s$  має значення тільки до виходу економіки на траєкторію стійкого розвитку: чим більша величина  $s$ , тим вищий графік  $sk$  і відповідно рівень  $k^*$ . Але як тільки зростання збалансовується, його подальший темп залежить тільки від зростання населення і технологічного прогресу.

З моделі Солоу випливають такі основні висновки: а) вона показує, що норма заощаджень в економіці визначає розмір запасу капіталу, а відповідно і обсяг виробництва. Чим вища норма заощаджень, тим вища капіталоозброєність і вища продуктивність; б) зростання норми заощаджень зумовлює період швидкого зростання до досягнення нового стійкого стану. У довгостроковому плані зростання норми заощаджень не впливає на темп зростання. Тривале зростання продуктивності залежить від технологічного прогресу; в) розробники економічної політики часто заявляють, що норма нагромадження капіталу повинна бути збільшена. Зростання державних заощаджень і податкове стимулювання приватних заощаджень є способами прискорення нагромадження капіталу; г) темп зростання населення також впливає на рівень життя. Чим вищий темп зростання населення, тим нижчим є обсяг виробництва у розрахунку на одного робітника.

Модель Солоу актуальна і сьогодні. Спеціалісти відзначають теоретичну витонченість її економічних оцінок. Модель дає змогу проаналізувати одне з найважливіших питань економіки: яка частина виробленого продукту повинна споживатися зараз і яка має зберігатися для використання у майбутньому. Досліджувана Р. Солоу виробнича функція стала основою для розроблення внутрігалузевих балансів економічного розвитку, які, всупереч висновкам кейнсіанської теорії, базуються на принципі автоматичного саморегулювання економічної системи через формування раціональної структури виробництва. Показники, які вводилися у функцію, були сталішими, а зв'язки між ними менш еластичними. Її використання з цією метою виявилось ефективнішим. Отже, виробничі функції можуть мати різні галузі застосування, оскільки принцип «витрати – випуск», покладений в основу залежності, може бути реалізований як на мікроекономічному, так і на макроекономічному рівні.

#### Список використаних джерел:

1. Мочерний С. В. Економічна енциклопедія: У трьох томах. Т. 1. / Редкол. - К.: Видавничий центр "Академія", 2000. – 864 с. - <http://www.ukr.vipreshebnik.ru>
2. Задорожна Н.В. Мікроекономіка/ Мікроекономічна теорія виробництва і витрат. – 2003р. – С. 55-58.
3. Мамалуй О. О. Політична економія/ Основи економічної теорії – 2005р. – С. 40-45.
4. Білецька Л.В. Економічна теорія / Моделі економічного зростання – 2009р.- [Електронний ресурс] - <http://pidruchniki.ws/>
5. Мочерний С.В. Економічна теорія / Модель зростання Солоу, – 2009р.- [Електронний ресурс] - <http://pidruchniki.ws/>

УДК 517.22

### ЗАДАЧІ, ЩО ПРИВОДЯТЬ ДО РІВНЯНЬ У ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ

М.С. Волошина, студ. гр. ГК-51

С.П. Корнієнко, к.т.н., доцент, кафедра вищої та прикладної математики  
Чернігівський національний технологічний університет

На практиці існує множина задач з чітким фізичним змістом, що зводяться до математичних задач розв'язування диференціальних рівнянь у частинних похідних. Однією з таких задач є опис коливання струни.

В основі розв'язування такої задачі є припущення, що струна має абсолютну гнучкість, тобто не чинить опору згину і якщо видалити частину струни, що лежить по одну сторону від будь-якої її точки, то сила натягу, яка замінює дію вилученої частини, скрізь буде спрямована по дотичній до лінії струни [1]. Також будемо розглядати тільки поперечні коливання струни, припускаючи, що рух відбувається в одній площині і всі точки струни рухаються перпендикулярно до осі  $Ox$  (рис. 1).

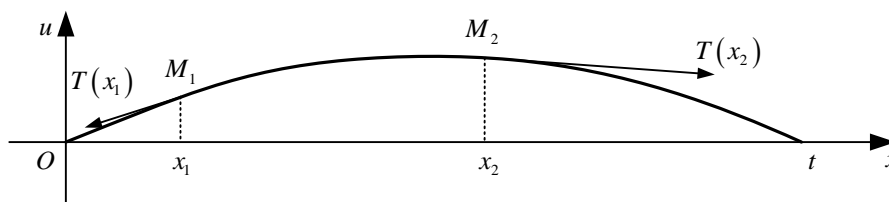


Рис. 1.

При кожному фіксованому значенні  $t$  графік функції  $u(x,t)$  – відхилення точки струни в момент часу  $t$ , визначає форму струни в цей момент часу. Будемо розглядати тільки малі коливання струни, при яких відхилення  $u(x,t)$  та  $\frac{\partial u}{\partial x}$  настільки малі, що їхніми квадратами й добутками можна знехтувати.

Оберемо довільну ділянку струни  $(x_1, x_2)$  довжиною в момент спокою  $l$ , яка при коливанні деформується у ділянку  $(M_1, M_2)$  з довжиною в момент часу  $t$ :  $l' = \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{1+u_x'^2} dx \approx x_2 - x_1 = l$ , тобто за умови малих коливань подовження ділянок струни не відбувається. Звідси, за законом Гука, виходить, що величина



натягу  $T$  у кожній точці струни не змінюється з часом, і відповідно, можна нехтувати зміною величини натягу струни, що виникає під час її руху у порівнянні з натягом в положенні рівноваги.

Величину натягу  $T$  можна вважати незалежною від  $x$ , так як на ділянку  $(M_1, M_2)$  струни діють сили натягу, спрямовані вздовж дотичних до струни в точках  $M_1$  і  $M_2$ , зовнішні сили й сили інерції, причому сума проєкцій на вісь  $Ox$  всіх цих сил повинна дорівнювати нулю. Оскільки розглядаємо тільки поперечні коливання, то сили інерції й зовнішні сили спрямовані паралельно осі  $Ou$ , тобто

$$T(x_1) \cos \alpha(x_1) + T(x_2) \cos \alpha(x_2) = 0,$$

де  $\alpha(x)$  – кут між дотичною в точці з абсцисою  $x$  до струни в момент часу  $t$  з додатним напрямком осі  $Ox$ .

Внаслідок малості коливань маємо,  $\cos \alpha(x) = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha(x)}} = \frac{1}{\sqrt{1 + u_x'^2}} \approx 1$ , тобто  $T$  незалежна від  $x$  і  $t$ .

На елемент струни  $(x, x + \Delta x)$  діють сили натягу  $\vec{T}(x + \Delta x, t)$ ,  $-\vec{T}(x, t)$  й зовнішня сила. Відповідно до закону Ньютона  $\vec{F} = m\vec{a}$  та проєктуючи цю векторну рівність на вісь  $u$ , одержимо

$$T_0 \sin \alpha|_{x_2=x+\Delta x} - T_0 \sin \alpha|_{x_1=x} + F(x, t) \Delta x = \rho(x) \Delta x \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2}, \quad (1)$$

де  $\rho(x)$  – щільність матеріалу струни. Але в рамках наближення  $\sin \alpha(x) = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}} \approx \operatorname{tg} \alpha \approx \frac{\partial u}{\partial x}$ , тому з (1)

$$\text{маємо } \rho(x) \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} = T_0 \frac{1}{\Delta x} \left( \frac{\partial u(x + \Delta x, t)}{\partial x} - \frac{\partial u(x, t)}{\partial x} \right) + F(x, t).$$

Переходячи до границі в останній рівності, коли  $\Delta x \rightarrow 0$  одержимо

$$\rho(x) \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} = T_0 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} + F(x, t). \quad (2)$$

Це і є рівняння малих поперечних коливань струни. Якщо щільність  $\rho$  постійна, то рівняння коливань струни набуде вигляду одновимірного хвильового рівняння:  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \alpha^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f$ , де  $\alpha^2 = \frac{T_0}{\rho}$ ;  $f = \frac{F}{\rho}$ . Якщо

зовнішня сила відсутня, то одержуємо рівняння вільних коливань струни:  $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \alpha^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ . Це рівняння має

нескінченну множину частинних розв'язків, тому потрібні ще деякі додаткові умови, що впливають із фізичного змісту задачі. Так у початковий момент  $t = 0$  потрібно задати початкові умови положення й

швидкості всіх точок струни  $u|_{t=0} = \varphi_0(x)$ ,  $\frac{\partial u}{\partial t}|_{t=0} = \varphi_1(x)$ . Через те, що струна обмежена на закріплених

кінцях задаються крайові умови  $u|_{x=0} = 0$ ,  $u|_{x=l} = 0$ .

Отже, фізичну задачу про коливання струни зведено до математичної задачі: знайти розв'язки рівняння (2), які задовольняють початковим і крайовим умовам.

#### Список використаних джерел:

1. Курпа Л.В. Рівняння математичної фізики : навч. посіб. / Л.В. Курпа, Г.Б. Лінник. – Харків : Вид-во «Підручник НТУ «ХП»», 2011. – 312 с.

УДК 512.643

### ЗНАХОДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДРІБНО-ЛІНІЙНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ МЕТОДАМИ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТРИЧНОГО ЧИСЛЕННЯ

Д.О. Журко, студент гр. ПІ-141

Л.А. Руновська, старший викладач, кафедра вищої та прикладної математики  
Чернігівський національний технологічний університет

**Лема:** Група дрібно-лінійних перетворень з операцією суперпозиції ізоморфна групі матриць  $2 \times 2$  з операцією множення.

**Доведення:** Розглянемо 2 дрібно-лінійних перетворення:

$$T_1(z) = \frac{a_1 z + b_1}{c_1 z + d_1} \quad \text{і} \quad T_2(z) = \frac{a_2 z + b_2}{c_2 z + d_2}$$

Тоді їх суперпозиція  $(T_1 \circ T_2)(z) = T_1(T_2(z))$  має вигляд:

$$\frac{a_1 \frac{a_2 z + b_2}{c_2 z + d_2} + b_1}{c_1 \frac{a_2 z + b_2}{c_2 z + d_2} + d_1} = \frac{(a_1 a_2 + b_1 c_2)z + (a_1 b_2 + b_1 d_2)z}{(c_1 a_2 + d_1 c_2)z + (c_1 b_2 + d_1 d_2)z}$$

Поставимо перетворенням  $T_1(z)$  і  $T_2(z)$  у відповідність матриці їх коефіцієнтів:  $M_1 = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{pmatrix}$ ,

$$M_2 = \begin{pmatrix} a_2 & b_2 \\ c_2 & d_2 \end{pmatrix}.$$

Тоді елементи матриці  $M_1 M_2 = \begin{pmatrix} a_1 a_2 + b_1 c_2 & a_1 b_2 + b_1 d_2 \\ c_1 a_2 + d_1 c_2 & c_1 b_2 + d_1 d_2 \end{pmatrix}$  є коефіцієнтами перетворення  $(T_1 \circ T_2)$ .

Доведене твердження можна записати в наступному вигляді. Якщо через  $M(T)$  позначити матрицю коефіцієнтів дрібно-лінійного перетворення  $T$ , то виконується співвідношення:

$$M(T_1 \circ T_2) = M(T_1) \cdot M(T_2)$$

Це означає, що є  $M(\cdot)$  шуканим ізоморфізмом.

Як використовувати цей результат?

$$\text{Нехай } T(z) = \frac{az+b}{cz+d}.$$

Знайдемо  $(T \circ T \circ \dots \circ T)(z)$ . В силу доведеного  $M(T \circ T \circ \dots \circ T) = (M(T))^n$ .

Для знаходження матриці  $(M(T))^n$  можна використати її діагональне представлення

$$M(T) = U^{-1} \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{pmatrix} U, \text{ звідки } (M(T))^n = U^{-1} \begin{pmatrix} \lambda_1^n & 0 \\ 0 & \lambda_2^n \end{pmatrix} U.$$

Приклад використання.

$$\text{Нехай } T(z) = \frac{1}{6z+1}. \quad \text{Знайдемо } (T \circ T)(z) = T(T(z)) = \frac{1}{6 \frac{1}{6z+1} + 1} = \frac{6z+1}{6z+7}.$$

$$(T \circ T \circ T)(z) = \frac{\frac{1}{6 \frac{1}{6z+1} + 1} + 1}{6 \frac{1}{6z+1} + 7} = \frac{6z+7}{42z+13} \text{ і так далі.}$$

Застосуємо тепер отриманий теоретичний результат.

$$M(T) = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 6 \end{pmatrix}.$$

Власні числа і власні вектори легко знаходяться:

$$\lambda_1 = 3, \lambda_2 = -2, \vec{v}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}, \vec{v}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

$$\text{Тому } M(T) = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{2}{5} & \frac{1}{5} \\ \frac{3}{5} & -\frac{1}{5} \end{pmatrix}$$

Таким чином

$$(M(T))^n = \frac{1}{5} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3^n & 0 \\ 0 & (-2)^n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix} = \frac{1}{5} \begin{pmatrix} 2 \cdot 3^n + 3 \cdot (-2)^n & 3^n - (-2)^n \\ 2 \cdot 3^{n+1} + 3 \cdot (-2)^{n+1} & 3^{n+1} - (-2)^{n+1} \end{pmatrix}.$$

$$\text{Отже, } (T \circ T \circ \dots \circ T)(z) = \frac{(2 \cdot 3^n + 3 \cdot (-2)^n)z + (3^n - (-2)^n)}{(2 \cdot 3^{n+1} + 3 \cdot (-2)^{n+1})z + (3^{n+1} - (-2)^{n+1})}.$$

$$\text{Дійсно, при } n = 1 \text{ отримаємо } \frac{5}{30z+5} = \frac{1}{6z+1}. \text{ При } n = 2 \frac{30z+5}{30z+35} = \frac{6z+1}{6z+7} \text{ і т. д.}$$

**Список використаних джерел:**

1. Стренг Г. Линейная алгебра и её применение: Пер. с англ. — М.: Мир, 1980. — 456 стр.
2. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. — 4 изд., доп. — М.: Наука, 1988. — 548 стр.
3. Бондарчук Ю. В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія / Ю. В. Бондарчук, Б. В. Олійник. — К.: Кисво-Могилянська академія, 2010. — 175 стор.

## ГЕОМЕТРИЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ МЕТОДУ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ

Д.С. Захарченко, студент гр. АТ-141

Науковий керівник: Т.В. Лапа, О.М. Мовша, асистенти,

Кафедра вищої та прикладної математики

Чернігівський національний технологічний університет

Метод найменших квадратів широко застосовується для інтерпретації та подальшого аналізу статистичних даних як в економічних, так і в природничих науках. Проілюструємо можливості лінійної алгебри для обґрунтування та геометричної інтерпретації методу у випадку лінійної залежності між змінними.

Будемо вважати, що  $y$  лінійно залежить від змінних  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , тобто

$$y = \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i,$$

де коефіцієнти  $\alpha_i$  - невідомі. Для їх визначення використовують експериментальні дані  $x_{ik}, z_k, k = 1, 2, \dots, N$ . Знаходження значень  $y$  на основі спостережень неодмінно приводить до певних похибок і, отже, істинні та експериментальні значення пов'язані співвідношеннями  $z_k = y_k + \Delta_k$ . Наближені значення коефіцієнтів  $\alpha_i$  визначають з умови:

$$\varepsilon^2 = \sum_{k=1}^N \left( z_k - \sum_{i=1}^n \alpha_{ik} x_{ik} \right)^2 = \min.$$

Величини  $y_k, x_{ik}, z_k, \Delta_k, w_k, \varepsilon_k$  розглядають як компоненти  $N$ -мірних векторів  $y, x_i, z, \Delta, w, \varepsilon$ .

$$w = \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i, \quad z = w + \varepsilon = \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i + \varepsilon.$$

Вектор  $w$  є елементом лінійної оболонки  $L$ , породженої векторами  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , а вимога мінімальності  $\varepsilon^2$  на мові алгебри означає, що вектор  $w$  є ортогональною проекцією вектора  $z$  на лінійну оболонку,  $\varepsilon$  - його ортогональне доповнення і добутки  $(\varepsilon, x_i) = 0$ . Помноживши скалярно останню рівність на  $x_i$ , отримаємо формули для визначення коефіцієнтів  $\alpha_i$ .

$$\sum_j (x_i, x_j) \alpha_j = (x_i, z), \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

В припущенні, що похибки  $\Delta_k$  випадкові і їх математичне сподівання дорівнює нулю,  $(M\Delta_k = 0)$ ,  $M\Delta_k^2 = s^2$ ;  $M(\Delta_k \Delta_r) = 0, k \neq r$ , можна показати, що  $M\alpha_i = \alpha_i$  і  $M\{(\alpha_{1i} - \alpha_{1i})(\alpha_{1j} - \alpha_{1j})\} = q_{1ij} s^2$ , де  $(q_{ij})$  - матриця, обернена до матриці Грама системи векторів  $x_1, x_2, \dots, x_n$ .

### Список використаних джерел:

1. Давидов М.О. Курс математичного аналізу : підручник у 3 ч. Ч. 2 / Давидов М.О. - К.: Вища шк., 1991.-366с.
2. Колмогоров А.Н. Теория вероятностей и математическая статистика : сб. статей/ Колмогоров А.Н.- М.: Наука, 1986.-535с.
3. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре : учебн. / Гельфанд И.Н. - М.: Наука, 1971.- 272с.

## ДЕЯКІ МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ Й МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ

Я. Зелена, студент гр. БО-151

Науковий керівник: Г.І. Тур, к.п.н., ст.викладач

Чернігівський національний технологічний університет

Економіка в Україні має низку питань та проблем що необхідно вирішити. Для цього необхідно виконати ряд реформ, опираючись не на застарілі джерела та методи, а на інноваційні методи, в першу чергу, на статистичні та математичні відомості. Сьогодні важливо забезпечити активізацію зусиль щодо поступового переходу до інноваційної моделі розвитку економіки України, що базується на найцінніших ресурсах

економіки знань – знаннях. Майбутній економіст повинен володіти методами математики, які використовуються в економічних дослідженнях [1].

Математика є потужним засобом розв'язування прикладних задач і універсальною мовою науки. Вона відіграє важливу роль у наукових, інженерно-технічних та гуманітарних дослідженнях. Останні роки відзначаються інтенсивним проникненням математичних методів у економічні дослідження. Математичні методи дають кількісний опис економічних явищ, скорочують терміни проведення аналітичних розрахунків й підвищують їх точність, дозволяють більш повно враховувати фактори, які впливають на досліджувані економічні явища і процеси, а також дозволяють з єдиної точки зору вивчати різноманітні економічні задачі, які не можливо розв'язувати традиційними методами.

Розглянемо деякі економіко-математичні моделі і методи, які застосовуються у сучасних економічних дослідженнях.

Модель багатогалузевої економіки у вигляді балансових рівнянь

$$x_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i \quad (i = \overline{1, n}), \quad (1)$$

$$\text{або в матричній формі } X = A \cdot X + Y, \quad (2)$$

де  $X = (x_i), (i = \overline{1, n})$  – валовий випуск  $i$ -ої галузі,  $A \cdot X = (x_{ij}), (i, j = \overline{1, n})$  – виробниче споживання, а  $Y = (y_i), (i = \overline{1, n})$  – кінцевий продукт  $i$ -ої галузі [2]. Частина цієї продукції йде на внутрішнє виробниче споживання самою галуззю ( $x_{ii}$ ) та іншими галузями ( $x_{ij}, j \neq i, j = \overline{1, n}$ ), а інша частина ( $y_i$ ) йде на реалізацію у невиробничій сфері – кінцевий продукт  $i$ -ої галузі.

Мета балансового аналізу – дати відповідь на питання, яке виникає у макроекономіці і пов'язане з ефективністю ведення багатогалузевого господарства: яким повинен бути об'єм виробництва кожної з  $n$  галузей, щоб задовольнити всі потреби в продукції цієї галузі. При цьому кожна галузь виступає, з одного боку, як виробник деякої продукції  $X = (x_i), (i = \overline{1, n})$ , а з іншого – як споживач продукції і своєї, і тієї, що вироблена іншими галузями. Зв'язок між галузями, як правило, відображається у таблицях міжгалузевого балансу, а математична модель, яка дозволяє їх аналізувати, використовує апарат матриць і визначників та основні положення про системи лінійних рівнянь.

Елементи матричного аналізу знайшли своє застосування для побудови та дослідження лінійної моделі обміну – моделі міжнародної торгівлі

$$A \cdot X = X, \quad (3)$$

де  $A = (a_{ij}), (i, j = \overline{1, n})$  – структурна матриця торгівлі,  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$  – національні доходи країн. Якщо відома структурна матриця торгівлі  $A$ , то задача полягає у знаходженні національних доходів країн для збалансованої міжнародної торгівлі [2].

Апарат матриць використовують також для збереження даних в табличній формі, обчислення суми реалізації товарів, продуктивності підприємств, потреби підприємств у різних типах сировини, розміри кредитування підприємств, витрати на перевезення, визначення головної стратегії підприємства.

Різнманітні, в тому числі й базові, закони теорії виробництва і споживання, попиту і пропозиції виявляються прямими наслідками основних теоретичних положень математичного аналізу (граничні витрати виробництва, співвідношення між середнім і граничним доходом, аналіз функції попиту, еластичність попиту за ціною та доходом, закон спадної дохідності, знаходження об'єму продукції та ін.). Наприклад, якщо  $q = q(p)$  – функція попиту на товар за ціною  $p$ , то еластичність попиту за ціною виражає відносну зміну (в процентах) розміру попиту на будь-який товар або послугу зі зміною ціни на 1% і характеризує чутливість споживачів до зміни цін на продукцію:

$$E_p(q) = \frac{p}{q} q'_p, \quad (4)$$

де  $q$  – обсяг товарів,  $p$  – їх ціна, а еластичність попиту за доходом  $R$  виражає відносну зміну (в процентах) попиту на будь-який товар або послугу в разі зміни доходу споживачів цього блага на 1%:

$$E_R(q) = \frac{R}{q} q'_R, \quad (5)$$

де  $q = q(R)$  – обсяг товарів,  $R$  – дохід споживачів [3].

Значна увага в економічних дослідженнях приділяється ймовірно-статистичним методам та моделям кореляційно-регресійного аналізу. Регресійний та кореляційний аналіз знаходить широке застосування при дослідженні залежностей та взаємозв'язків між явищами в економіці, при прогнозуванні і дослідженні задач бізнес-планування. Наприклад, параметри  $b_0, b_1$  лінійного рівняння регресії  $\hat{y}_x = b_0 + b_1 x$  (б) знаходять методом найменших квадратів шляхом складання та розв'язання системи нормальних рівнянь.

В даний час більшість об'єктивно існуючих залежностей між фінансово-економічними явищами досліджено та вивчено теоретично. Значно важливіше кількісно виміряти тісноту причинно-наслідкових зв'язків в економіці і фінансах, зрозуміти природу досліджуваних процесів. Це дозволить впливати на виявлені фактори, втручатись у відповідний економічний процес з метою одержання потрібних результатів. У зв'язку з цим до апарату кореляційного аналізу в ході своїх досліджень звертаються як економісти-практики, та і наукові працівники. Увага до методів кореляційно-регресійного аналізу особливо зросла у зв'язку з появою сучасних програмних продуктів для ПЕОМ, які реалізують ці та інші математико-статистичні методи [3].

Можна зробити висновок, що на сучасному етапі економічного реформування зростає потреба в оперативності прийняття управлінських рішень, у розрахунку й прогнозуванні варіантів можливих напрямків виробничої діяльності окремих підприємств. А це практично неможливо здійснити без застосування в аналітичних дослідженнях економіко-математичних методів та моделей, роль яких для розвитку економіки України є досить важливою.

#### Список використаних джерел:

1. Ляшенко І. М., Коробова М. В., Горіцина І. А. Моделювання економічних, екологічних і соціальних процесів: навчальний посібник. — ВПЦ «Київський університет», 2005 – 485с.
2. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат, 1996 - 544с.
3. Черемных Ю. Н. Математические методы в экономике. – Москва, «ДИС», 1998.

УДК 519.2

### ЗАСТОСУВАННЯ ВИЗНАЧЕНОГО ІНТЕГРАЛА В ЕКОНОМІЧНИХ РОЗРАХУНКАХ

М. Зуб, студентка гр. КБ-151

Науковий керівник: Г.І. Тур, к.п.н., ст.викладач

Чернігівський національний технологічний університет

Сучасний економіст крім досконалих знань зі спеціальності, повинен ще й вільно володіти математичним апаратом із метою розрахунку та моделювання реальних економічних процесів. Для цього він має не лише володіти знаннями з відповідних математичних дисциплін, а й уміти правильно застосовувати здобуті знання на практиці.

Інтеграл – одне з найважливіших понять математики, що виникло у зв'язку з потребою, з однієї сторони відшукувати функції по їхніх похідних (наприклад, знаходити функцію, що виражає шлях, пройдений точкою, що рухається, по швидкості цієї точки), а з іншого боку – вимірювати площі, обсяги, довжини дуг, роботу сил за певний проміжок часу.

Інтеграл широко використовують при розв'язуванні задач економічного змісту.

Економічний зміст визначеного інтегралу полягає у тому, що він чисельно дорівнює обсягу виробленої продукції підприємством чи фірмою з продуктивністю праці  $f=f(x)$  за інтервал часу  $[0; T]$ , тобто

$$q = \int_0^T f(t) dt$$

Задачі економічного змісту, які розв'язуються з використанням визначеного інтеграла: визначення приросту капіталу за відомими інвестиціями; застосування визначеного інтеграла в динамічних процесах; максимізація прибутку за часом; обчислення середніх значень економічних функцій; оцінка ступеня нерівномірності розподілу доходів населення.

Розглянемо задачу *визначення капіталу* (основних фондів) *за відомими чистими інвестиціями* (капіталовкладеннями). Чисті інвестиції – це загальні інвестиції, які надходять в економіку за певний інтервал часу (зазвичай за рік), із відрахуванням інвестицій на відшкодування основних фондів (витраченого капіталу). Таким чином, за одиницю часу капітал збільшується на обсяг чистих інвестицій.

Припустимо, що капітал  $K = K(t)$  збільшується за одиницю часу  $t$  на обсяг чистих інвестицій  $I = I(t)$ . Тоді чисті інвестиції – це похідна від капіталу за часом  $t$ , тобто  $I(t) = K'(t)$ .

Часто в економічних дослідженнях доводиться знаходити приріст капіталу за інтервал часу від  $t_1$  до  $t_2$ , тобто  $\Delta K = K(t_2) - K(t_1)$ . Оскільки  $K = K(t)$  є первісною для функції  $I = I(t)$ , то використовуючи формулу, яка пов'язує первісну з визначеним інтегралом, можна записати:

$$\Delta K = K(t_2) - K(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} I(t) dt$$

**Приклад.** За даними чистими інвестиціями  $I(t) = 50000t$  обчислити приріст капіталу з першого по третій рік і визначити за скільки років приріст капіталу становитиме 2,5 млн. ум. грош. од.

**Розв'язання.** Приріст капіталу знаходимо за інтервал часу від  $t_1=1$  до  $t_2=3$ . Скористаємось попередньою формулою

$$\Delta K = K(3) - K(1) = \int_1^3 50000t dt = 25000t^2 \Big|_1^3 = 200000 \text{ ум. грош. од.}$$

Щоб визначити, за скільки років приріст капіталу становитиме 2500000 ум. грош. од., треба приріст капіталу  $\Delta K = K(T) - K(0)$  порівняти до 2500000 ум. грош. од., тобто

$$25000t^2 \Big|_0^T = 2500000; \Rightarrow 25000T^2 = 2500000; \Rightarrow T^2 = 100, \Rightarrow T = 10$$

З цього можна зробити висновок: потрібно 10 років, щоб приріст капіталу досяг 2500000 ум. грош. од.  
Застосування визначеного інтеграла в динамічних процесах.

*Приклад.* Продуктивність праці виробничої бригади представлено функцією  $f(x) = 8t - t^2$ . Функція  $f(t) = u'(t)$ , де  $u = u(t)$  - обсяг виробленої продукції за інтервал часу  $[0; t]$ .

Робітники працюють 8 год, тобто  $t \in [0; 8]$ . Обчислити обсяг виробленої продукції: за восьмигодинний робочий день; за інтервал часу  $[2; 6]$ . Порівняємо ці обсяги у відсотковому відношенні.

*Розв'язання.* Для знаходження  $u(t)$  знайдемо первісну  $f(t)$ . Скористаємося формулою Ньютона-Лейбніца

$$\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a)$$

В першому випадку:

$$q_1 = \int_0^8 f(t) dt = \int_0^8 (8t - t^2) dt = \left( 8 \cdot \frac{t^2}{2} - \frac{t^3}{3} \right) \Big|_0^8 = \left( 4 \cdot 8^2 - \frac{8^3}{3} \right) - \left( 4 \cdot 0 - \frac{0}{3} \right) = \frac{256}{3}.$$

В другому випадку:

$$q_2 = \int_2^6 f(t) dt = \int_2^6 (8t - t^2) dt = \left( 8 \cdot \frac{t^2}{2} - \frac{t^3}{3} \right) \Big|_2^6 = \left( 4 \cdot 6^2 - \frac{6^3}{3} \right) - \left( 4 \cdot 2^2 - \frac{2^3}{3} \right) = \frac{176}{3}.$$

Відсоткове співвідношення дорівнює:

$$r = \frac{q_2}{q_1} * 100\% \approx 68.75\%$$

*Максимізація прибутку за часом.* Нехай  $V$ ,  $D$  і  $P$  - функції відповідно витрат, доходу та прибутку, які залежать від кількості  $x$  виробленої продукції або від часу  $t$  її виробництва, а  $V'$ ,  $D'$  і  $P'$  - функції маргінальних витрат, доходу та прибутку відповідно.

Тоді зміни вказаних величин при зростанні виробництва продукції від  $a$  одиниць до  $b$  обчислюються за формулами:

$$\int_a^b V'(x) dx = V(b) - V(a),$$

$$\int_a^b D'(x) dx = D(b) - D(a), \quad \int_a^b P'(x) dx = P(b) - P(a).$$

*Приклад.* Якщо функція маргінальних витрат виробництва  $x$  одиниць продукції за певний час має вигляд  $V'(x) = 10 - 0,01x$ , то зростання витрат виробництва (у гривнях) при збільшенні випуску продукції від 100 до 200 одиниць обчислюється за формулою:

$$\int_{100}^{200} V'(x) dx = \int_{100}^{200} (10 - 0,01x) dx = (10x - 0,005x^2) \Big|_{100}^{200} = 850 \text{ (грн)}.$$

Розглянуті приклади, не вичерпують всіх можливих застосувань визначеного інтеграла в економіці, бізнесі і т. д., але вони показують плідність поняття визначеного інтеграла.

#### Список використаних джерел:

1. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Математика для економістів. - К.: Національна академія управління, 1999. - 447 с.
2. Макаренко В.О. Вища математика для економістів: Навч. Посіб. - К.: Знання, 2008. - 517 с.

УДК 378.147.31

## ЕКОНОМІЧНІ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЙ БАГАТЬОХ ЗМІННИХ

**Г.К. Карпенко**, студентка групи ІЕП факультету економіки  
Науковий керівник: **І.В. Вигоднер**, старший викладач,  
кафедра вищої математики і математичного моделювання  
*Херсонський національний технічний університет*

**Вступ.** Фахівці з економіки повинні добре володіти математичним апаратом. Зокрема, багато понять лінійної алгебри та математичного аналізу знаходять своє застосування в економічних науках. Але, як показує досвід, при навчанні математичним дисциплінам викладачі часто мають нагоду зіткнутися з відсутністю зацікавленості з боку студентів. Однією з причин якої, на нашу думку, є те, що студент не має уяви про

взаємозв'язок математичної науки з професійно спрямованими дисциплінами. Наслідком цього є відсутність мотивації навчання в цілому.

**Ціллю публікації** є аналіз досвіду застосування завдань з професійною спрямованістю при навчанні майбутніх економістів, фінансистів та обліковців розділам вищої математики: лінійна алгебра та математичний аналіз.

**Основна частина.** На більшість економічних процесів впливає велика кількість факторів, тому при їх моделюванні застосовується математичний апарат числення функцій багатьох змінних. Розглянемо приклад безпосереднього зв'язку математичного аналізу та економічної теорії при вивченні теми "Функції багатьох змінних" з курсу вищої математики для економістів.

Попит на деякий товар може залежати від ціни, доходів споживачів, цін на альтернативні товари. Тому, як бачимо, попит на товар є функцією багатьох змінних. Такі приклади можна навести для багатьох економічних залежностей, які будемо називати надалі виробничими функціями.

Відповідь на питання, як кількісно змінюється значення виробничої функції при зміні одного з факторів виробництва (наприклад, як змінюється попит при зміні доходів населення або при зміні цін) дається за допомогою поняття еластичності функції. На нашу думку, еластичність виробничої функції якнайкраще демонструє економічну інтерпретацію частинних похідних.

Нехай задана виробнича функція  $z = f(x, y)$ , яка виражає залежність виробництва від двох факторів, що позначені змінними  $x$  та  $y$ . Припустимо, що фактор  $x$  змінився на  $\Delta x$ , тоді виробнича функція змінилася на величину  $\Delta z = f(x + \Delta x, y) - f(x, y)$ .

Відношення  $\frac{\Delta x z}{\Delta x}$  виражає середній приріст виробничої функції на одиницю приросту фактору  $x$ . Перейдемо до границі, коли  $\Delta x \rightarrow 0$ , і отримаємо граничні витрати виробництва на одиницю продукції фактора  $x$ :  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x z}{\Delta x} = \frac{\partial z}{\partial x}$ . Аналогічно за фактором  $y$ :

$$\lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{\Delta y z}{\Delta y} = \frac{\partial z}{\partial y}.$$

**Еластичність** виробничої функції  $z = f(x, y)$  відносно фактора  $x$  (або  $y$ ) визначається функцією:

$E_x(z) = \frac{x}{z} \frac{\partial z}{\partial x}$  (або  $E_y(z) = \frac{y}{z} \frac{\partial z}{\partial y}$ ) і вказує наблизений відсотковий приріст виробничої функції, що відповідає приросту фактора  $x$  (або  $y$ ) на 1% за умови, що фактор  $y$  (або  $x$ ) не змінюється. Якщо виробнича функція описує залежність виробництва  $z$  від  $n$  виробничих факторів у вигляді  $z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , тоді диференціальними характеристиками такої функції є: граничні витрати виробництва на одиницю продукції відносно фактора  $x_i$ :  $\frac{\partial z}{\partial x_i}$  і еластичність виробничої функції  $z$  відносно того ж фактора  $E_{x_i}(z) = \frac{x_i}{z} \frac{\partial z}{\partial x_i}$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) [1].

**Приклад.** Для виробництва деякого товару визначена функція  $z = f(x, y) = xy^3 - 3x^2y^2 + 2y^4 - 120y$ , де  $x$  та  $y$  – фактори виробництва.

- Знайти: а) закон зміни виробничої функції;  
 б) еластичність виробничої функції за кожним фактором;  
 в) коефіцієнт еластичності за факторами  $x=1$  та  $y=1$ .

**Розв'язання.**

- а) Для того, щоб визначити закон зміни виробничої функції за факторами  $x$  та  $y$ , необхідно знайти частинні похідні від виробничої функції [2]:

$$\frac{\partial z}{\partial x} = y^3 - 6xy^2; \quad \frac{\partial z}{\partial y} = 3xy^2 - 6x^2y + 8y^3 - 120.$$

- б) Обчислимо еластичність виробничої функції за кожним фактором:

$$E_x(z) = \frac{x}{z} \cdot \frac{\partial z}{\partial x} = \frac{x}{z} \cdot (y^3 - 6xy^2) = \frac{x \cdot (y^3 - 6xy^2)}{xy^3 - 3x^2y^2 + 2y^4 - 120y},$$

$$E_y(z) = \frac{y}{z} \cdot \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{y}{z} \cdot (3xy^2 - 6x^2y + 8y^3 - 120) = \frac{y \cdot (3xy^2 - 6x^2y + 8y^3 - 120)}{xy^3 - 3x^2y^2 + 2y^4 - 120y}.$$

в) Обчислимо коефіцієнт еластичності, коли  $x=1$  та  $y=1$ :

$$E_x(z) = \frac{1 \cdot (1-6)}{1-3+2-120} \approx 0,04;$$
$$E_y(z) = \frac{1 \cdot (3-6+8-120)}{-120} \approx 0,96.$$

Як бачимо, при збільшенні фактора  $x$  на 1% (за умови, що фактор  $y$  не змінюється), має місце відносне збільшення даної виробничої функції приблизно на 0,04%. При зростанні фактора  $y$  на 1% (за умови, що фактор  $x$  не змінюється), буде мати місце відносне збільшення даної виробничої функції приблизно на 0,96%.

Звернемо увагу, що від'ємне значення коефіцієнта еластичності вказує на зменшення виробничої функції при збільшенні відповідного фактору.

**Висновки.** Застосування завдань з професійною спрямованістю при навчанні розділам вищої математики лінійна алгебра та математичний аналіз сприяє підвищенню зацікавленості студентів, мотивованому підходу до навчання та покращенню рівня математичної підготовки в цілому. З цієї метою доцільно переформулювати навчальні задачі із посібників з вищої математики для надання їм економічного змісту. Адже задачі, що використовуються при викладанні курсу вищої математики мають здебільшого абстрактний характер. Мало використовуваним але перспективним способом підвищення професійної спрямованості курсу вищої математики є складання задач на основі даних наукової та науково-популярної літератури.

**Список використаних джерел:**

1. Толлок В.О. Курс математики для економістів. Ч.2. / В.О. Толлок, В.В. Киричевський, Т.Д. Волкова. – К.: Наук. думка, 2002. – 413 с.
2. Бугров Я.С. Высшая математика. Ч.2. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. – М.: Дрофа, 2003. – 512 с.

УДК 330.3

**СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ  
ІЧНЯНСЬКОГО МОЛОЧНО-КОНСЕРВНОГО КОМБІНАТУ**

**А.М. Лепська**, студ. 2-го курсу, групи Мен-141  
Науковий керівник: **О.Б. Дубягін**, к.т.н., доцент  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Публічне акціонерне товариство «Ічнянський молочно-консервний комбінат» було засновано 24 травня 1995 року шляхом перетворення державного підприємства «Ічнянський завод продовольчих товарів» у публічне акціонерне товариство. Юридична адреса підприємства: Чернігівська область, м. Ічня, вул. Вишнева, 4.

Комбінат реалізує численні інвестиційні проекти в районі, шляхом використання власного капіталу та необоротних ресурсів підприємства, тобто різноманітних будівель, техніки й устаткування. До інвестиційної нерухомості підприємства відносять будівлі, приміщення або частини будівель. За статутом комбінату, використання такого виду капіталу передбачає отримання орендних платежів. Також товариство інвестує кошти в малі підприємства для отримання прибутку в подальшому. Станом на 2015 рік прибутки від інвестиційної діяльності досягли 10 920 000 гривень. При цьому, варто зазначити, що значна частина інвестиційного капіталу розрахована з прибутковим відсотком на термін повернення від 10 до 15 років. Це означає, що інвестиційні проекти комбінату виправдані високою рентабельністю та прибутком. Проте варто зазначити, що для лабораторних досліджень та модернізації виробництва ПАТ коштів не вистачає, тобто воно потребує інвестиційно-інноваційної діяльності від великих закордонних підприємств. Станом на 2015 рік комбінат виділив на інноваційний розвиток 915 000 гривень. Основна маса інвестованого капіталу спрямована на технічне переоснащення і реконструкцію діючих підприємств, будівель і споруд. Тобто пріоритетними для підприємства є модернізація та оновлення як своєї діяльності, так і продукції. Кошти залучаються шляхом отримання кредитів в банках та інших позик, залучення коштів вітчизняних інвестиційних компаній, коштів населення та через економію отриманих прибутків від реалізації товарів.

Комбінат має достатній потенціал для залучення іноземних інвестицій. Однак у світовому потоці прямих іноземних інвестицій на економіку України припадає близько 1%. Незначний потік іноземного капіталу можна пояснити тим, що серед європейських країн Україна сприймається як країна з найбільшим ризиком. За оцінкою Європейського центру досліджень ризик інвестицій в Україну становив 80%. Водночас наша країна має низку чинників, які приваблюють іноземних інвесторів. Це, насамперед: наявність багатьох природних ресурсів, низька ціна робочої сили, вигідне географічне положення, сприятливі кліматичні умови, родючі землі, тощо. Так як підприємство вже розпочало інвестиційно-інноваційну діяльність важливо забезпечувати рівномірний розподіл залученого капіталу та оцінювати результативність інноваційного процесу.



Отже, проаналізуємо квартальну динаміку чистого прибутку ( $Y_t$ ), розміру інвестицій ( $X_1$ , гр.8) і витрат на інноваційні розробки ( $X_2$ , гр.13) комбінату за 2012-2015 роки, для чого скористаємось відповідними даними його фінансової звітності [1]. В основу аналізу покладено методи рядів динаміки й узагальнюючих статистичних показників.

У таблиці 1 в рядках 1-16 представлено вихідні дані (гр. 3, 8, 13) для здійснення аналізу та основні результати останнього, щодо кожної з трьох ознак: квартальні значення абсолютного ланцюгового приросту (гр. 5, 10, 15), ланцюгового темпу приросту (гр. 6, 11, 16); гіпотетичні значення ознаки (гр. 4, 9, 14), отримані методом найменших квадратів (МНК) за результатами згладжування квартальних коливань моделлю тренду у виді кубічної параболи; значення індексу сезонності (гр. 7, 12, 17). Кубічна парабола визнана адекватною моделлю серед чотирьох запропонованих функцій (лінійна, квадратична та кубічна параболи, показникова). Разом з цим, в таблиці 1 обчислено середні показники динаміки кожної ознаки: рівень ряду (р. 19), абсолютний приріст (р. 20), темп приросту (р. 21), індекс сезонності (р. 22-23), - а також зроблено інтервальний прогноз (екстраполяцію) на кінець 1-го кварталу 2016 року на рівні значущості  $\alpha=0,05$   $t$ -критерію із визначенням меж довірчого інтервалу можливих значень ознаки (р. 18). Сезонна хвиля побудована з використанням методу змінного середнього на основі адекватної моделі тренду.

Таблиця 1  
Вихідні дані та результати статистичного аналізу інноваційно-інвестиційної діяльності Ічнянського молочно-консервного комбінату в 2012-2015 рр.

Рік	Квартал	Ознака															№ п/п
		Чистий прибуток					Інвестиції					Інновації					
		$Y$	$Y_t$	$\Delta Y_{\text{л}}$	$T_{\text{пл}}$	$i_s$	$X_1$	$X_{1t}$	$\Delta X_{1\text{л}}$	$T_{\text{пл}}$	$i_s$	$X_2$	$X_{2t}$	$\Delta X_{2\text{л}}$	$T_{\text{пл}}$	$i_s$	
		млн. грн.			%		млн. грн.			%		млн. грн.			%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2012	1	49,0	46,3	x	x	105,8	2,4	2,0	x	x	121,1	0,13	0,11	x	x	117,0	1
	2	43,9	50,2	-5,1	-10,4	87,4	1,3	2,2	-1,1	-45,8	60,2	0,10	0,13	-0,03	-23,1	79,1	2
	3	65,3	53,2	21,4	48,8	122,7	3,0	2,3	1,7	130,8	129,6	0,16	0,14	0,06	60,0	116,9	3
	4	54,7	55,4	-10,6	-16,2	98,8	2,4	2,5	-0,6	-20,0	97,9	0,14	0,14	-0,02	-12,5	97,7	4
2013	1	43,5	57,0	-11,2	-20,5	76,3	2,1	2,6	-0,3	-12,5	81,6	0,11	0,15	-0,03	-21,4	74,8	5
	2	50,0	58,3	6,5	14,9	85,8	2,5	2,7	0,4	19,1	93,2	0,13	0,15	0,02	18,2	87,4	6
	3	63,3	59,4	13,3	26,6	106,6	3,0	2,8	0,5	20,0	107,5	0,17	0,15	0,04	30,8	113,6	7
	4	61,0	60,6	-2,3	-3,6	100,6	2,8	2,9	-0,2	-6,7	96,7	0,15	0,15	-0,02	-11,8	99,5	8
2014	1	76,6	62,2	15,6	25,6	123,2	3,6	3,0	0,8	28,6	119,7	0,19	0,15	0,04	26,7	124,1	9
	2	68,0	64,3	-8,6	-11,2	105,8	3,2	3,1	-0,4	-11,1	102,4	0,17	0,16	-0,02	-10,5	107,8	10
	3	80,2	67,1	12,2	17,9	119,5	4,0	3,3	0,8	25,0	122,8	0,21	0,17	0,04	23,5	126,9	11
	4	54,2	70,9	-26	-32,4	76,5	2,4	3,4	-1,6	-40	70,4	0,14	0,18	-0,07	-33,3	78,8	12
2015	1	69,8	75,8	15,6	28,8	92,0	3,2	3,6	0,8	33,3	89,4	0,15	0,19	0,01	7,5	76,9	13
	2	67,8	82,2	-2,0	-2,9	82,5	3,5	3,8	0,3	9,38	92,6	0,17	0,22	0,02	13,3	77,8	14
	3	107,0	90,2	39,2	57,8	118,6	4,8	4,0	1,3	37,1	119,6	0,32	0,25	0,15	88,2	128,2	15
	4	98,8	100,0	-8,2	-7,7	98,8	4,1	4,3	-0,7	-14,6	95,8	0,28	0,29	-0,04	-12,5	96,9	16
I квартал 2016 р.	фактично	89,8	x	x	x	x	4,2	x	x	x	x	0,26	x	x	x	x	17
	прогноз	x	86,3... 137,5	x	x	x	x	3,3... 5,9	x	x	x	x	0,25... 0,42	x	x	x	18
У середньому	$\bar{Y}$ , млн. грн.	65,8					$\bar{X}_1$ , млн. грн.	3,0				$\bar{X}_2$ , млн. грн.	0,17				19
	$\overline{\Delta Y_{\text{л}}}$ , млн. грн.	3,3					$\overline{\Delta X_{1\text{л}}}$ , млн. грн.	0,1				$\overline{\Delta X_{2\text{л}}}$ , млн. грн.	0,01				20
	$\bar{T}_{\text{пл}}$ %	4,8					$\bar{T}_{\text{пл}}$ %	3,6				$\bar{T}_{\text{пл}}$ %	2,3				21
	$\bar{i}_s$	квартал	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV			22
	%	99,3	90,4	116,9	93,7	103,0	87,1	119,9	90,2	98,2	88,0	121,4	93,2			23	

На рисунку 1 лінійними діаграмами зображена динаміка кожної з трьох ознак у фактичних і гіпотетичних їх значеннях, разом з точковим прогнозом на кінець 1-го кварталу 2016 року, а на рисунку 2 – відповідні моделі сезонної хвилі у значеннях середнього індексу сезонності.

Бачимо, що кожна ознака набуває сезонних коливань, має загальну тенденцію до зростання та синхронну динаміку з додатними середніми показниками щоквартального приросту та максимальним середнім індексом сезонності в 3-му кварталі кожного року – від 116,9 % у чистого прибутку до 121,4 % в інновацій.

Природно, прибуток комбінату залежить від пори року, а саме – від кліматичних умов, властивих тому чи іншому кварталу року. Основним фактором, що впливає на прибуток, є продуктивність тваринництва, яке є джерелом сировини для підприємства та залежить, у свою чергу, від сезонних особливостей харчування корів. Найбільш сприятливим для комбінату щороку є третій квартал, в період з липня по вересень, коли прибутки є найвищими, від 63,3 млн. грн. в 2013 році до 107,0 млн. грн. в 2015 році, а корми та сировина мають найкращі біологічні характеристики і найнижчу вартість. Щоквартально прибуток зростає у середньому на 3,3 млн. грн. або на 4,8 % за середньо кварталного його розміру в 65,8 млн. грн. і двохкратного збільшення за чотири останні роки.

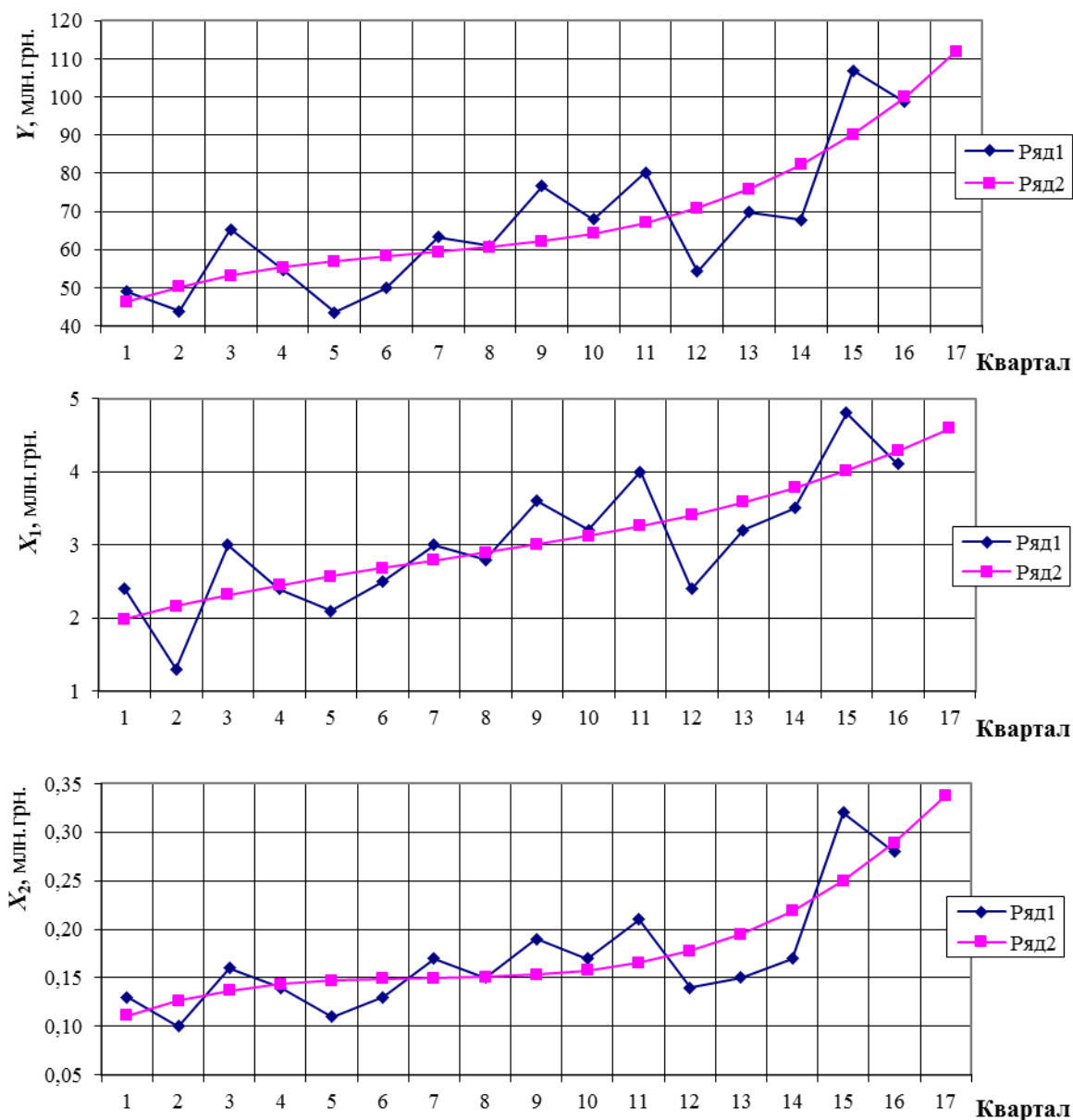


Рисунок 1 – Квартальна динаміка чистого прибутку ( $Y$ ), інвестицій ( $X_1$ ) та інновацій ( $X_2$ ) Ічнрянського молочно-консервного комбінату в 2012-2015 рр. у фактичних (ряд 1) і гіпотетичних (ряд 2) значеннях ознаки

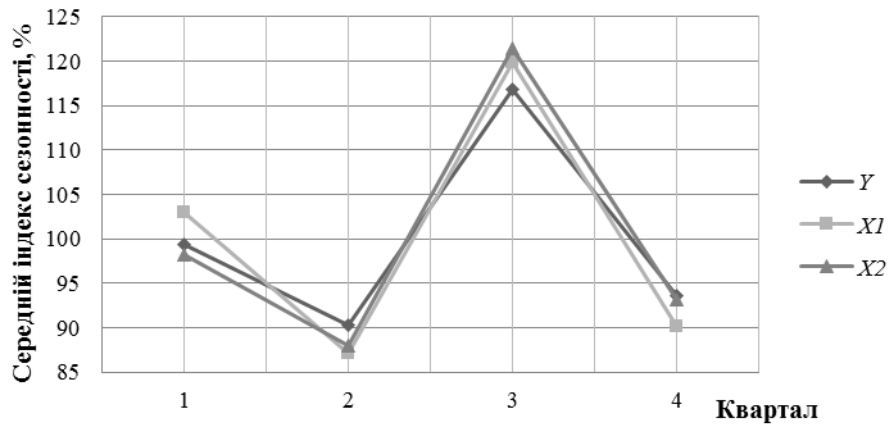


Рисунок 2 – Сезонна хвиля чистого прибутку (Y), інвестицій (X<sub>1</sub>) та інновацій (X<sub>2</sub>) Ічнянського молочно-консервного комбінату в 2012-2015 рр.

Щодо динаміки інвестицій у виробництво продукції комбінату та його витрат на інновації, перші щоквартально зростають у середньому на 0,1 млн. грн. або на 3,6 % за середньо кварталного їх розміру в 3,0 млн. грн., другі щоквартально зростають у середньому на 0,01 млн. грн. або на 2,3 % за середньо кварталного їх розміру в 0,17 млн. грн. при двохкратному збільшення кожної ознаки за чотири останні роки.

На виправданість застосування кубічної параболи в якості моделі тренду кварталної динаміки, разом з найменшою середньою квадратичною похибкою апроксимації, вказує й задовільний прогноз: фактичні значення всіх трьох ознак (р. 17), що спостерігалися на кінець 1-го кварталу 2016 року, накриваються відповідними довірчими інтервалами із заданим рівнем значущості (0,05) t-критерію.

Безумовно, інвестиції й інновації, націлені на розвиток виробництва та на конкурентоспроможність продукції комбінату, й, як наслідок, на отримання чистого прибутку, є факторними ознаками по відношенню до останнього, який є результативною ознакою. З-за того, що обидва фактори у середніх розмірах в 22 і 387 разів відповідно поступаються результату, тим не менш, кожен з них певною мірою сприяє зростанню чистого прибутку. На це вказують значення коефіцієнтів еластичності чистого прибутку до інвестицій і чистого прибутку до інновацій, які визначені як співвідношення середніх приростів результативної та факторної ознак, поділених на їх відповідні середні значення –

$$E_{YX} = (\overline{\Delta Y} / \bar{Y}) : (\overline{\Delta X} / \bar{X}),$$

складають 1,50 і 0,85 відповідно, й означають, що у середньому кожен 1 % щоквартального збільшення інвестицій та інновацій призводить до щоквартального збільшення чистого прибутку на 1,5 % і 0,85 % відповідно.

Отже, чистий прибуток є еластичним до розміру інвестицій у виробництво ( $E_{Y/X1} > 1$ ) та не є еластичним до витрат комбінату на інновації ( $E_{Y/X2} < 1$ ). Остання обставина вказує на слабку фінансову ефективність інноваційної діяльності комбінату, коли чистий прибуток зростає повільніше, ніж інноваційні витрати.

Таким чином, можна зробити такий загальний висновок. Незважаючи на те, що комбінат працює в умовах економічної кризи останніх двох років, його продукція є затребуваною на внутрішньому ринку області та за її межами, розміри інвестицій є достатніми, а самі інвестиційні потоки є систематичними та стабільними, що в цілому позитивно впливає на конкурентоспроможність комбінату. Витрати комбінату на інноваційні розробки стримуються його виробничими можливостями з причини подорожчання засобів виробництва та збільшення амортизаційних витрат, необхідних для виготовлення продукції.

#### Список використаних джерел:

1. ПАТ «Ічнянський молочно-консервний комбінат» [Електронний ресурс]: Бази даних. – Режим доступу: <http://smida.gov.ua/db/emitent/00381152>. - Назва з екрана.

## ДОСЛІДЖЕННЯ БАЗИСНИХ ФУНКЦІЙ БІКВАДРАТИЧНОГО СКІНЧЕННОГО ЕЛЕМЕНТА

**П.О. Давиденко**, студент гр. 1НД  
Науковий керівник: **О.І. Литвиненко**, к.т.н., доцент,  
кафедра вищої математики і математичного моделювання  
*Херсонський національний технічний університет*

Розглянемо біквдратичний скінченний елемент серендипової сім'ї (CSE-8), який вперше у 1970 р. використав Джордан для дослідження двовимірних деформацій і напружень [1]. Скінченний елемент з біквдратичною інтерполяцією у природній системі координат  $\xi O \eta$  (рис. 1) – це квадрат з 8-ма регулярно розташованими вузлами і система базисних функцій, яка відповідає цим вузлам. Традиційно базис SE будують методом оберненої матриці [1]. Вперше альтернативні базиси на CSE-8 були отримані в 2008 р. за допомогою комбінованого алгебро-геометричного методу і базисні функції цього методу мають вигляд [2]:

$$N_1 = \frac{1}{16}(1-\xi)(1-\eta)((36p-1)(1+\xi+\eta)+(36p+3)\xi\eta); \quad (1)$$

$$N_2 = \frac{1}{16}(1-\xi^2)(1-\eta)((5-36p)-(36p+3)\eta). \quad (2)$$

Інші функції можна отримати з  $N_1$  і  $N_2$  за допомогою перетворення координат. Функції (1) і (2) відповідають всім властивостям, які притаманні базисним функціям у методі скінченних елементів.

Прикладом використання когнітивної графіки, яка дозволяє виявити і дослідити нові моделі базисних функцій, є зображення ліній нульового рівня базисних функцій. Наявність у функцій форми параметра  $p$  дозволяє провести дослідження по параметру – проаналізувати лінії рівня, які залишає поверхня базисної функції  $N_1$  (1) у площині  $\xi O \eta$  при зміні параметра. Перша і друга дужки асоціюються з протилежними першому вузлу сторонами квадрата: 3-5 та 5-7 (рис. 1). Для того, щоб проаналізувати останній множник формули (1), запишемо його у вигляді:

$$f = (36p+3)\xi\eta + (36p-1)\xi + (36p-1)\eta + (36p-1) = 0. \quad (3)$$

Стандартний аналіз кривої  $f$  виконується за допомогою дискримінанта кривої  $\Delta$  і дискримінанта старших членів  $\delta$  [3]:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 0 & 18p + \frac{3}{2} & 18p - \frac{1}{2} \\ 18p + \frac{3}{2} & 0 & 18p - \frac{1}{2} \\ 18p - \frac{1}{2} & 18p - \frac{1}{2} & 36p - 1 \end{vmatrix} = 0, \text{ звідки } p = -\frac{1}{12}; \frac{1}{36}; \quad (4)$$

$$\delta = \begin{vmatrix} 0 & 18p + \frac{3}{2} \\ 18p + \frac{3}{2} & 0 \end{vmatrix} = 0, \text{ звідки } p = -\frac{1}{12}. \quad (5)$$

Зображення ліній нульового рівня наведені на рис. 1. При  $p \in \left(-\frac{1}{2}; -\frac{1}{12}\right) \cup \left(-\frac{1}{12}; \frac{1}{36}\right) \cup \left(\frac{1}{36}; \frac{1}{2}\right)$  крива

$f$  є гіперболою (рис. 1а,в,д,е). Значення  $p = \frac{87}{1000}$  отримане емпірично при моделюванні випадкових блукань на CSE-8 [2]. При  $p = -\frac{1}{12}$  – це дві прями, що співпадають (на рис. 1б пряма 2-8), а при  $p = \frac{1}{36}$  – крива  $f$  розпадається на дві прями 2-6 і 4-8, що перетинаються (рис. 1г).

Розглянемо лінії рівня, які залишає базисна функція  $N_2$  у площині  $\xi O \eta$ :

$$N_2 = \frac{1}{16}(1 - \xi^2)(1 - \eta)[(5 - 36p) - (36p + 3)\eta]. \quad (6)$$

Перша і друга дужки асоціюються з протилежними другому вузлу сторонами квадрата: 3-5, 5-7 та 7-1 (рис. 1а - 1е). Проаналізуємо останній множник:

$$f_2 = -\frac{1}{8}((36p + 3)\eta + (36p - 5)). \quad (7)$$

Це горизонтальна пряма  $F_1 - F_2$ , яка при  $p \in \left(-\frac{1}{2}; -\frac{1}{12}\right) \cup \left(-\frac{1}{12}; \frac{1}{36}\right)$  знаходиться за межами квадрата (рис. 1а, 1в). При  $p = -\frac{1}{12}$  пряма  $F_1 - F_2$  - зникає на нескінченності (рис. 1б), а при  $p \in \left[\frac{1}{36}; \frac{1}{2}\right)$  - знаходиться всередині квадрата (рис. 1г - 1е, пунктирна лінія).

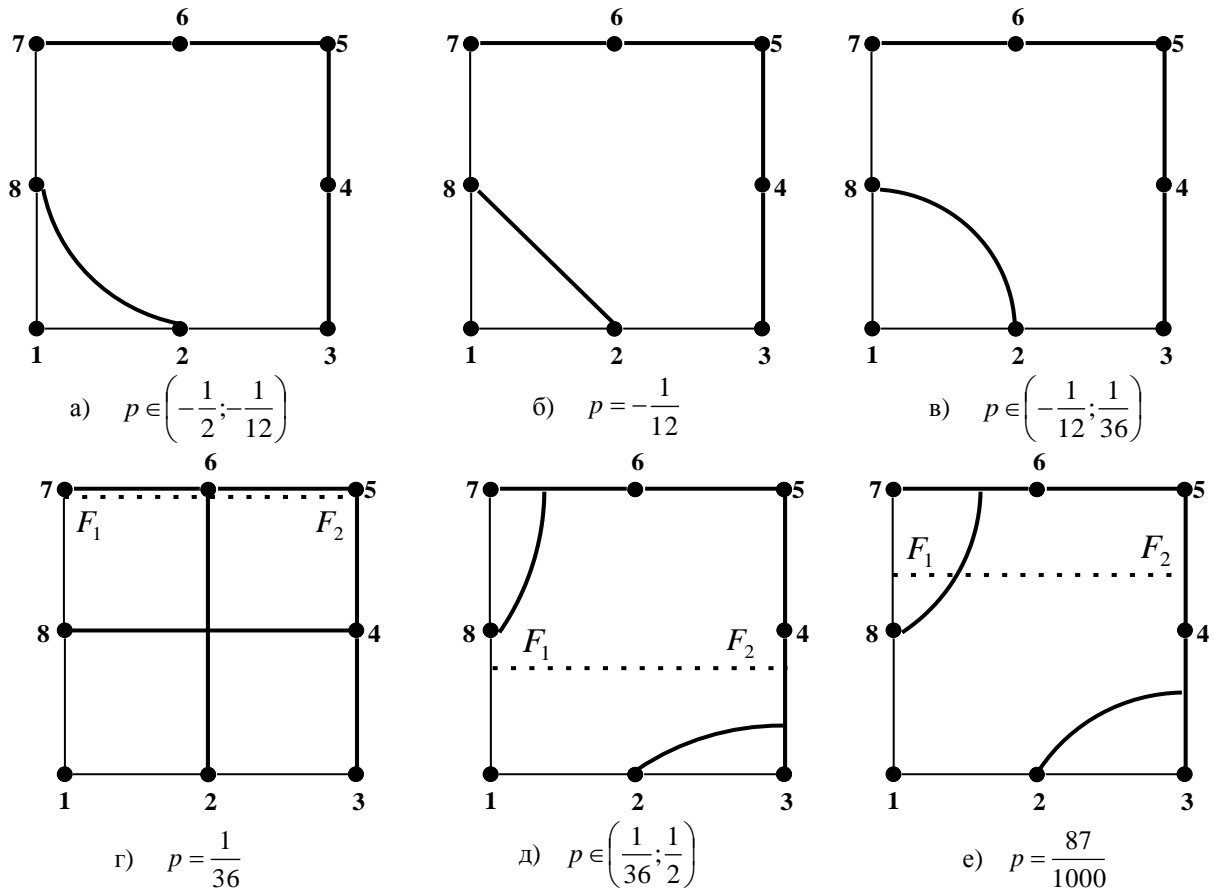


Рисунок 1 – Лінії нульового рівня функцій  $N_1$  та  $N_2$  при  $p \in \left(-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right)$

**Висновки.** В роботі конструктивно (шляхом побудови) доведено існування різних інтерполяційних поліномів на біквадратичному скінченному елементі.

**Список використаних джерел:**

1. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике / О. Зенкевич. — М.: Мир, 1975. — 541 с.
2. Астионенко И.А., Гучек П.И., Литвиненко Е.И., Хомченко А.Н. Базисы серендиповых конечных элементов с естественным спектром // Вестник Херсонского национального технического университета. Выпуск 2 (31). — Херсон: ХНТУ, 2008. — С. 24-30.
3. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. /О.Н.Цубербиллер. — М.: Физматгиз, 1963. — 296 с.

**ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ В МЕТРОЛОГИИ****Е.В. Ляхович**, студентка гр. 3МВТНаучный руководитель: **Т.П. Ляхович**, старший преподаватель кафедры  
высшей математики и математического моделирования  
*Херсонский национальный технический университет*

Любые научные исследования и всякое производство не обходятся без измерений. Посредством измерений открываются новые законы природы, осуществляется контроль за изготовлением продукции и её сертификация.

Метрологией называют науку об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Ценность измерений с последующей статистической обработкой экспериментальных данных состоит не столько в получении высокоточных значений, сколько в возможности сравнения результатов измерений с учётом доверительных интервалов. Анализ соотношений физических величин, найденных опытным путём, позволяет установить закономерность во взаимосвязи между наблюдаемыми величинами или проверить известный физический закон.

Прямые измерения некоторых величин не всегда можно осуществить. Например, плотность твёрдого тела определяют косвенно, посредством прямых измерений объёма и массы тела. В ряде случаев косвенные измерения позволяют упростить методику измерений, получить более точные результаты, чем при прямых измерениях. Например, электрическое сопротивление можно точнее измерить косвенно методом амперметра-вольтметра, чем непосредственно с помощью омметра.

Насколько можно доверять результатам измерений? Ответить на него можно, когда результаты представлены в стандартном виде с указанием границ доверительного интервала и доверительной вероятности. Контроль технологических процессов, прогнозирование явлений не только в физике, но и в экономике, биологии, медицине, социальных науках не мыслимы без сопоставления результатов измерений с учётом погрешностей. На основе анализа результатов измерений принимаются ответственные решения в вопросах экспертизы, сертификации, арбитража. Кроме нахождения границ доверительного интервала, в которых находится с заданной доверительной вероятностью истинное значение измеренной величины, в практике инженерных исследований часто решается обратная задача: найти вероятность того, что размер измеряемой величины попадает в заданный интервал допустимых значений при данном числе измерений. Интервал допустимых значений величин необходимо знать, когда требуется обеспечить взаимозаменяемость деталей в технических устройствах.

Возможность анализа результатов с целью обнаружения взаимозависимости измеренных величин и установления закономерности в ходе их изменения, а также с целью проверки известного закона открывается только после того, как результаты измерений обработаны и найдены погрешности.

При проведении косвенных измерений очень важным есть выявление корреляции между составляющими измерения.

Надежным и научно обоснованным способом определения коэффициентов экспериментальных зависимостей является метод наименьших квадратов (МНК). Суть его заключается в подборе таких значений коэффициентов, при которых сумма квадратов отклонений, измеренных в опытах значений от рассчитанных была бы минимальной.

Это следует из закона нормального распределения случайных погрешностей (закона Гаусса). Согласно закону Гаусса наивероятнейшее из результатов измерений одинаковой точности есть то, для которого сумма квадратов отклонений его от результатов отдельных измерений наименьшая. МНК позволяет не только найти коэффициенты функциональной зависимости, но и провести оценку погрешностей найденных коэффициентов. Описание метода имеется во многих пособиях по обработке результатов измерений [2, 3].

Результат измерения должен содержать не только полученное значение измеряемой величины, но и, обязательно, характеристики его погрешности с указанием числа наблюдений и доверительной вероятности. Допускается представление результата измерений доверительным интервалом, покрывающим истинное значение измеряемой величины с определенной доверительной вероятностью. В этом случае характеристики погрешности отдельно не указываются. Совместно с результатами измерений могут приводиться дополнительные данные и условия измерений, которые необходимы для практического их использования.

**Список использованной литературы:**

1. Курепин В.В. Обработка экспериментальных данных: Метод. указания к лабораторным работам для студентов 1, 2 и 3-го курсов всех спец. / В.В. Курепин, И.В. Баранов / Под ред. В.А. Самолетова. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2003. – 57 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей (задачи и упражнения) / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Наука, 1969. – 368 с.
3. Зайдель А.Н. Элементарные оценки ошибок измерений / А.Н. Зайдель. – Л.: Наука, 1968. – 96 с.

**ЕКОНОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ  
ДП «ХЕРСОНСЬКИЙ МОРСЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНИЙ ПОРТ»**

**В. Магденко**, учениця 10 класу, Херсонська спеціалізована школа №30

Наукові керівники: **Г.С. Абрамов**, к.ф.-м.н., доц.,  
кафедра вищої математики і математичного моделювання  
*Херсонський національний технічний університет*

**Г.В. Абрамова**, вчитель економіки  
*Херсонська спеціалізована школа №30*

В роботі проведено кореляційно-регресійний аналіз статистичних даних діяльності ДП «Херсонський морський торговельний порт» (далі ХМТП) і побудовані відповідні виробничі функції.

Виробничою функцією називається аналітичне співвідношення, що пов'язує змінні величини витрат (факторів, ресурсів) з величиною випуску продукції [2]. Ця функція сьогодні є найбільш популярною і затребуваною при аналізі обсягів виробництва і його доходності.

Для побудови виробничих функцій використовувалися статистичні дані по валовому доходу (зборів) ( $Y$ ), капітальним витратам (сума матеріальних та амортизаційних витрат) ( $X_1$ ) та витратам на оплату праці ( $X_2$ ) за період з 2008 по 2015 рік.

З використанням методів кореляційно-регресійного аналізу за допомогою функції «ЛІНЕЙН» в редакторі MS Excel побудовано декілька регресійних моделей виробничих функцій: лінійну адитивну (взаємозамінюючу) модель та мультиплікативну степеневу модель неокласичного типу, які дали найбільш високі показники коефіцієнта детермінації  $R^2$  та найменше значення середньоквадратичної похибки регресії  $\sigma$ .

Функція «ЛІНЕЙН» в редакторі MS Excel розраховує рівняння лінійної регресії з використанням методу найменших квадратів, тобто розраховує параметри прямої лінії (або площини), які найкращим чином апроксимують статистичні дані. Функція повертає масив, що описує отриману пряму. Але, якщо в масив незалежних змінних ввести квадрати початкового масиву змінних, то функція «ЛІНЕЙН» розрахує параметри квадратичної регресії.

Специфікою роботи морських портів являється та обставина (відповідно до наказу Міністерства інфраструктури України «Про портові збори» від 27.05.2013 №316 [1]), що нарахування доходів по зборам ( $Y$ ) відбувається у валюті (\$), а відповідні виробничі фактори ( $X_1$  та  $X_2$ ) обчислюються у національній валюті (грн).

Побудована лінійна адитивна модель виробничої функції, рівняння якої має вид:

$$Y = 5396759,294 + 171,108 X_1 - 121,786 X_2 \quad (1)$$

$$R^2 = 0,876, \quad \sigma = 317368,63$$

В наведеному рівнянні  $Y$  виражений у дол. США, а  $X_1$  та  $X_2$  у тис. грн. Коефіцієнт варіації (відносна похибка) не перевищує 6,5%.

Коефіцієнт детермінації  $R^2=0,876$  свідчить, що на 87,6 % дисперсія значення валового доходу  $Y$  обумовлюється дисперсіями значень виробничих факторів  $X_1$  і  $X_2$ .

З рівняння (1) слідує, що коефіцієнт при змінних  $X_1$  (капітальні витрати) та  $X_2$  (витрати на оплату праці) мають протилежні знаки. Тобто, при збільшенні капітальних витрат  $X_1$  на 1 тис. грн. валовий дохід збільшиться на 171,11 дол. США; при зменшенні витрат на оплату праці  $X_2$  на 1 тис. грн. валовий продукт  $Y$  збільшиться на 121,79 дол. США.

Наведена модель показує яким чином можна здійснити взаємозаміщення факторів: щоб залишитися на тому ж рівні доходу при збільшенні фактору  $X_2$  (витрати на оплату праці) необхідно збільшити відповідним чином (тобто в 1,33 рази більше) фактор  $X_1$  (капітальні витрати).

Для побудови мультиплікативної степеневі виробничої функції неокласичного типу  $Y = A \cdot X_1^{\alpha_1} X_2^{\alpha_2}$  необхідно виконати лінеаризацію (логарифмуванням).

Рівняння отриманої мультиплікативної виробничої функції рівняння має вид:

$$Y = \exp(16,032) X_1^{1,5156} X_2^{-1,5181} \quad (2)$$

$$R^2 = 0,877, \quad \sigma = 0,065$$

Коефіцієнт детермінації  $R^2=0,877$  свідчить, що на 87,7% дисперсія значення валового доходу  $Y$  обумовлюється дисперсіями значень  $X_1$  і  $X_2$ .

З рівняння (2) слідує, що коефіцієнти еластичності змінних  $X_1$  (капітальні витрати) та  $X_2$  (витрат на оплату праці) мають протилежні знаки при цьому по модулю майже рівні і дорівнюють відповідно 1,516 та -1,518. Це свідчить про те, що збільшення або зменшення капітальних витрат та витрат на оплату праці має

однаковий (по модулю) вплив на валовий дохід, проте з різним результатом. Так при збільшенні на 1% капітальних витрат валовий дохід збільшиться на 1,516%, а при зменшенні витрати на заробітну плату на 1% валовий дохід збільшиться на 1,518%.

На основі побудованої мультиплікативної степеневі виробничої функції можна розрахувати граничні продуктивності факторів  $X_1$ ,  $X_2$  і граничну норму заміщення  $MRS$  (marginal rate of substitution):

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = \alpha_1 A X_1^{\alpha_1-1} X_2^{\alpha_2} \quad \text{- гранична продуктивність капіталу } X_1 \quad (3)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_2} = \alpha_2 A X_1^{\alpha_1} X_2^{\alpha_2-1} \quad \text{- гранична продуктивність праці } X_2 \quad (4)$$

$$MRS = \frac{\partial Y / \partial X_1}{\partial Y / \partial X_2} = \frac{\alpha_1 X_2}{\alpha_2 X_1} \quad \text{- гранична норма заміщення} \quad (5)$$

Гранична норма заміщення ( $MRS$ ) факторів - це граничне відношення заміни першого фактору другим, у ситуації, коли при постійному доході  $Y$  зміна (зменшення чи зростання) витрат першого фактору на  $\partial X_1$  компенсується відповідною зміною витрат другого фактору на  $\partial X_2$ . Це відношення, як слідує з формули (5), дорівнює відношенню частинних похідних виробничої функції, тобто граничних продуктивностей факторів [2].

На підставі степеневі мультиплікативної моделі виду (2) рівняння (5) має вигляд:

$$MRS = \frac{1,516}{-1,518} \frac{X_2}{X_1} \quad (6)$$

Аналіз показує, що гранична норма заміщення в розглянутому періоді характеризувалася відносною стабільністю, за винятком останнього року де, вочевидь, мали місце відповідні структурні зміни, що вплинули на доволі значну зміну відповідних показників. Звертає на себе увагу, що при доволі значній зміні граничних продуктивностей, гранична норма заміщення, як відносний показник, характеризується, все ж таки відносною стабільністю свого значення.

Для близьких до середніх значень капітальних витрат і витрат на оплату праці було розраховано середню норму заміщення (-1,509), за допомогою якої отримані вирази для залежності  $X_1$  від  $X_2$  (і навпаки,  $X_2$  від  $X_1$ ), що мають вид:

$$X_1 = \frac{1,516}{1,509 \cdot 1,518} X_2 = 0,66 X_2 \quad (7)$$

$$X_2 = \frac{1,509 \cdot 1,518}{1,516} X_1 = 1,51 X_1 \quad (8)$$

Формула (7) показує, що збільшення  $X_2$  на 1 одиницю може бути компенсовано збільшенням  $X_1$  на 0,66 одиниці; а з формули (8) слідує, що при збільшенні на 1 одиницю  $X_1$ , можна збільшити  $X_2$  на 1,51 одиниці (за умови постійного значення доходу і постійної норми заміщення ( $MRS$ )).

**Висновки.** Отримані лінійна адитивна та мультиплікативна моделі є дієвим інструментом економічного аналізу і дозволяють приймати науково-обґрунтовані рішення щодо збільшення чи зменшення витрат для росту валового доходу порту. Також розраховані граничні продуктивності факторів та граничні норми заміщення одного фактору іншим на протязі розглянутого періоду.

#### Список використаних джерел:

1. «Про портові збори»: Наказ Міністерства інфраструктури України від 27.05.2013 №316 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0930-13>;
2. Кубонива М. Математическая экономика на персональном компьютере [Текст]: пер. с япон./ М. Кубонива, М. Табата, С. Табата, Ю.Хасебе; под ред. М. Кубонива. – М.: Финансы и статистика, 1991.- 304с.



**ЗАСТОСУВАННЯ ЗАДАЧ ПРОФЕСІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ТЕМИ  
"ДВОЇСТІСТЬ В ЗАДАЧАХ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ" СТУДЕНТАМ НАПРЯМУ  
ПІДГОТОВКИ 6.030504–ЕКОНОМІКА ПІДПРИЄМНИЦТВА**

**А. Малига**, студент гр. ЗЕП

Науковий керівник: **Т.П. Білоусова**, старший викладач,  
кафедра вищої математики і математичного моделювання  
*Херсонський національний технічний університет*

**Вступ.** При вивченні курсу "Економіко-математичні методи та моделі" студентами економічних спеціальностей розглядаються економічні задачі, які передбачають розв'язання за допомогою методів лінійного програмування. Математичні методи в економічних дослідженнях застосовують етапами: постановка задачі; визначення необхідних даних; побудова економіко-математичної моделі задачі; розв'язання задачі за допомогою різних методів та аналіз отриманих результатів. Деякі методи розв'язання цих задач доволі об'ємні та потребують виконання великої кількості розрахунків. Наприклад, одним з найпростіших методів розв'язання задачі лінійного програмування є графічний метод, який найбільш наочний.

**Ціллю публікації** є дослідження шляхів посилення професійної спрямованості навчання дисциплінам математичного циклу студентів економічних напрямів підготовки.

**Основна частина.** Як відомо, застосування задач із професійним змістом суттєво підвищує мотивацію студентів щодо опанування загальноосвітньої дисципліни. Цьому також сприяє залучення складових системи проблемного навчання. За досвідом авторів традиційно викликають інтерес у студентів задачі, які можна розв'язувати кількома різними методами; задачі, що припускають пряму та обернену постановки. До таких задач належать вихідна та двоїста до неї задачі лінійного програмування, які можуть бути розв'язані за допомогою графічного метода та з використанням теореми двоїстості.

Зазвичай студентам важко усвідомлювати зв'язок між вихідною і двоїстою задачею. Двоїсту задачу вони сприймають відокремлено і розв'язують їх, використовуючи різні методи. Розглянемо приклад, в якому розв'язок вихідної та двоїстої задачі знайдемо за допомогою графічного метода та теорема двоїстості.

**Приклад 1.** Нехай економіко-математична модель вихідної задачі має вигляд:

$$Z = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3 \\ 3x_1 - 2x_2 \leq 3 \\ -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Розв'яжемо її графічним методом та побудуємо двоїсту до неї задачу.

Вихідну задачу можна інтерпретувати економічно так: скільки і якої продукції  $x_1$  та  $x_2$  треба виробити, щоб при заданих вартостях  $C_1=4$  та  $C_2=2$  одиниці продукції і обсягах наявних ресурсів  $b_1= b_2=3$ ;  $b_3=2$  максимізувати прибуток підприємства.

Двоїста до неї задача має вигляд:

$$F = 3y_1 + 3y_2 + 2y_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} y_1 + 3y_2 - y_3 \geq 4 \\ y_1 - 2y_2 + y_3 \geq 2 \\ y_1 \geq 0 \\ y_2 \geq 0 \\ y_3 \geq 0 \end{cases}$$

Двоїсту задачу економічно можна інтерпретувати так: якою повинна бути ціна одиниці кожного з ресурсів, щоб при заданих кількостях ресурсів  $b_1= b_2=3$ ;  $b_3=2$  та величинах вартості продукції  $C_1=4$  та  $C_2=2$  мінімізувати загальну вартість витрат?

Розв'яжемо вихідну задачу графічним методом. Спочатку побудуємо багатокутник розв'язків задачі, що визначається системою обмежень (рис. 1). Кожне з обмежень – це півплощина, граничними прямими яких є прямі:  $l_1 : x_1 + x_2 = 3$ ;  $l_2 : 3x_1 - 2x_2 = 3$ ;  $l_3 : -x_1 + x_2 = 2$ . При цьому врахуємо що, нерівності  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$

означають, що многокутник розв'язків повинен лежати у першій чверті. Спільна частина  $OABCD$  півплощин, яка визначається системою нерівностей, є многокутником розв'язків.

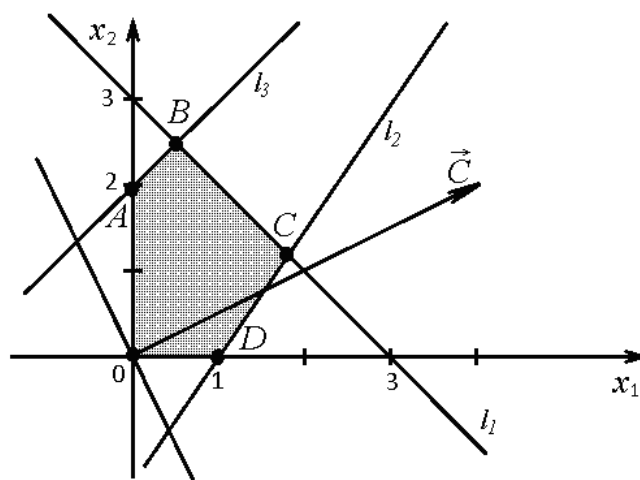


Рисунок 1 – Многокутник розв'язків задачі

Вектор-градієнт цілі має координати:  $\vec{C}\left(\frac{\partial z}{\partial x_1}; \frac{\partial z}{\partial x_2}\right) = (4; 2)$ . У точці  $C$  лінійна функція  $Z$  набуває максимального значення. Координати точки  $C$  знаходимо як точку перетину прямих  $l_1$  і  $l_2$  із системи рівнянь:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 3 \\ 3x_1 - 2x_2 = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{9}{5} \\ x_2 = \frac{6}{5} \end{cases} \Rightarrow C\left(\frac{9}{5}; \frac{6}{5}\right). \quad (1)$$

Таким чином,  $z_{\max} = \frac{48}{5}$ .

Відповідь вихідної задачі:  $z_{\max} = \frac{48}{5}$ ;  $x_{opt}\left(\frac{9}{5}; \frac{6}{5}\right)$ .

Розв'язок двоїстої задачі можна знайти за теоремами двоїстості [1] та враховуючи розв'язок вихідної задачі. Розв'язок вихідної задачі знайдено з системи (1) та  $Z_{\max} = 4x_1 + 2x_2$

Оскільки оптимум вихідної задачі знаходиться у точці перетину прямих  $l_1$  і  $l_2$ , тому постановка двоїстої задачі має дві змінні  $y_1; y_2$ , а  $y_3 = 0$ . Таким чином двоїста задача має вигляд:

$$F = 3y_1 + 3y_2 \rightarrow \min ; \begin{cases} y_1 + 3y_2 \geq 4 \\ y_1 - 2y_2 \geq 2 \\ y_1 \geq 0 \\ y_2 \geq 0 \end{cases} . \text{ Розв'язки вихідної і двоїстої зв'язані співвідношенням } z_{\max} = F_{\min} .$$

Розв'язок двоїстої задачі знайдемо з системи обмежень  $\begin{cases} y_1 + 3y_2 = 4 \\ y_1 - 2y_2 = 2 \end{cases}$  та виразу цільової функції

$$F_{\min} = 3y_1 + 3y_2 .$$

Відповідь двоїстої задачі:  $y_{opt}\left(\frac{14}{5}; \frac{2}{5}; 0\right)$ ;  $F_{\min} = \frac{48}{5}$ .

**Висновки.** На розглянутому прикладі продемонстровано що, коли хоча б одна із задач має дві змінні, її легко та швидко можна вирішити графічним методом, а іншу – за допомогою теорем двоїстості. Описаний спосіб одночасного розв'язання вихідної та двоїстої задач є простим і наочним, тому його варто більш широко використовувати при викладанні теми "Лінійне програмування". При його практичному застосуванні студенти можуть проаналізувати економічний зміст задачі з різних сторін.

**Список використаних джерел:**

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах / И.Л. Акулич. – М.: Высш.шк., 1986. – 319с.

## ЗНАХОДЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНО МОЖЛИВОГО ВІДХИЛЕННЯ МАСИ СТАНДАРТНОГО БЛОКУ

**І.В. Пекур**, студ. гр. ВР-51

**С.П. Корнієнко**, к.т.н., доц., доцент, кафедра вищої та прикладної математики  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Основна частина будівельних робіт проводиться з використанням технологій складання конструкції з окремих стандартних елементів значно меншого розміру (кирпи, бетонний, газобетонний блок тощо). Стандартизація елементів стосується перш за все лінійних розмірів елементів, однорідності структури та властивостей, і, відповідно до цього, маси елементів.

Зазвичай, на будівництво такі елементи постачаються піддонами з заданою кількістю елементів на піддоні, де їх розвантаження часто здійснюється засобами малої механізації, наприклад маніпулятори з обмеженою вантажопідйомністю. Звідси виникає задача оцінки відхилення маси будівельного елемента і піддона в цілому, схожа до якої розглянута у [1].

Отже сформулюємо таку задачу: знайти максимально допустиме відхилення маси бетонного блоку при його виробництві, щоб нетто піддону, що складається з  $n$  блоків, не виходило за межі  $M \pm \Delta M$  кілограм в 90% випадків. Закон розподілу вважати нормальним. Масу блоку позначимо через  $m$  та допустиме відхилення через  $\Delta m$ .

Нормальний розподіл має вигляд:

$$f(x|\mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

де  $\mu$  – математичне сподівання,  $\sigma$  – стандартне відхилення.

В нашому випадку для блоку  $\mu = m$ , а  $\sigma = \sigma_m$ , тому  $f(x|m, \sigma_m) = \frac{1}{\sigma_m\sqrt{2}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma_m^2}}$ , а для піддону блоків  $\mu = M$ ;

$\sigma = \sigma_M$ , відповідно  $f(x|M, \sigma_M) = \frac{1}{\sigma_M\sqrt{2}} e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma_M^2}}$ .

Імовірність того, що маса блоку не вийде за допустимі межі:

$$p_m = \int_{m-\Delta m}^{m+\Delta m} f(x|m, \sigma_m) dx.$$

Імовірність того, що нетто піддону не вийде за межі:

$$p_M = \int_{M-\Delta M}^{M+\Delta M} f(x|M, \sigma_M) dx.$$

Визначимо імовірність для блоку:

$$p_m = \Phi(m + \Delta m) - \Phi(m - \Delta m),$$

де  $\Phi(x) = \int_{-\infty}^x f(x|\mu, \sigma) dx = \frac{1}{2} \left( 1 + \operatorname{erf} \frac{x-\mu}{\sigma\sqrt{2}} \right)$  – функція розподілу, а  $\operatorname{erf} f(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$  – функція помилок.

Для блоку маємо:  $p_m = \frac{1}{2} \left( 1 + \operatorname{erf} \frac{m + \Delta m - m}{\sigma_m\sqrt{2}} - 1 - \operatorname{erf} \frac{m - \Delta m - m}{\sigma_m\sqrt{2}} \right) = \operatorname{erf} \frac{\Delta m}{\sigma_m\sqrt{2}}$ .

Відповідно для піддону:  $p_M = \operatorname{erf} \frac{\Delta M}{\sigma_M\sqrt{2}}$ .

З центральної граничної теореми слід що якщо існують незалежні випадкові величини:

$$X_1(\mu_1, \sigma_1), X_2(\mu_2, \sigma_2), \dots, X_n(\mu_n, \sigma_n),$$

то їх сума  $X(\mu, \sigma) = X_1(\mu_1, \sigma_1) + X_2(\mu_2, \sigma_2) + \dots + X_n(\mu_n, \sigma_n)$

буде мати параметри

$$\mu = \mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_n,$$

$$\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2.$$

Відповідно до нашої задачі маємо:

$$M = n \cdot m;$$

$$\sigma_M = \sqrt{n} \cdot \sigma_m.$$

Цей же підхід може бути використаний і для розрахунку об'ємних властивостей блоків що значно розширить межі застосування методу.

УДК 519.6

## ТЕСТУВАННЯ КВАДРАТИЧНИХ БАЗИСНИХ ФУНКЦІЙ ОКТАЕДРА

**Т.А. Селуянова**, студентка гр. 2ГТ

Науковий керівник: **А.П. Мотайло**, старший викладач,  
кафедра вищої математики і математичного моделювання  
*Херсонський національний технічний університет*

Як відомо, комерційні програмні продукти (ANSYS, NASTRAN), що реалізують метод скінчених елементів (МСЕ), для дискретизації об'ємних областей використовують тетраедри, гексаедри, трикутні та шестигрунті призми. Про застосування октаедра у якості скінченного елемента (СЕ) стало відомо з роботи [1]. При цьому використання 7-вузлової моделі октаедра у ансамблі з лінійним тетраедром при розв'язанні задач візуалізації виявилось ефективнішим за часом у порівнянні з традиційною тетраедральною решіткою. Автори дослідження [2] вивчають 6-вузлову модель октаедра, оснашену різними наборами базисних функцій, її інтерполяційні якості. У роботі [3] встановлено, що октаедр із квадратичними базисними функціями, є несумісним [4] з лінійним тетраедром, але забезпечує збіжність у середньоквадратичному МСЕ при розв'язанні задач математичної фізики із диференціальним оператором другого порядку. В даній роботі виконано тестування теоретичних висновків, отриманих в [3], на задачі теплопровідності для скінченної матеріальної області.

Розглянемо прямокутний брус  $V = \{(x, y, z) : 0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq b, 0 \leq z \leq h\}$ , де  $a, b, h > 0$ , виготовлений з ізотропного матеріалу, одна з граней якого підтримується при температурі  $T = f(y)$ , решта – при температурі  $T = 0$  (рис.1).

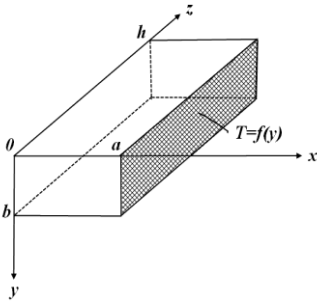


Рисунок 1

Стационарний розподіл температури задовольняє рівняння Лапласа:

$$\Delta T = 0,$$

де  $\Delta = \partial^2/\partial x^2 + \partial^2/\partial y^2 + \partial^2/\partial z^2$  – оператор Лапласа,  $T = T(x, y, z)$  – температура у довільній точці бруса  $V$ , з граничними умовами Діріхле:

$$T|_{x=0} = T|_{y=0} = T|_{y=b} = T|_{z=0} = T|_{z=h} = 0, \quad T|_{x=a} = f(y).$$

Аналітичний розв'язок задачі, отриманий у перерізі  $V_{xy} = \{(x, y) : 0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq b\}$  площиною  $z = const$  [5]:

$$T(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} f_n \frac{sh \frac{n\pi x}{a}}{sh \frac{n\pi a}{a}} \sin \frac{n\pi y}{b}, \quad \text{де } f_n = \frac{2}{b} \int_0^b f(y) \sin \frac{n\pi y}{b} dy, -$$

порівняємо із чисельним:

$$\hat{T}(x, y, z) = \sum_{i=1}^l N_i T_i,$$

де  $N_i = N_i(x, y, z)$  – базисні функції СЕ,  $l$  – кількість вузлів інтерполяції,  $T_i$  – вузлові значення температур,

який знайдений за МСЕ із використанням решіток двох типів: тетраедральної та тетраедрально-октаедральної структур.

У табл.1 наведені значення похибки чисельного розв'язку по області бруса  $V$  лінійних розмірів  $a = 1$ ,  $b = 2$ ,  $h = 10$  при заданій температурі  $f(y) = t_0 y(b - y)$ , де  $t_0 = 20$ , у середньоквадратичному

$$\varepsilon_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (T(x, y, const) - \hat{T}_i(x, y, z))^2},$$

що відповідає послідовним крокам подрібнення області  $V = \bigcup_{i=1}^n V_i$ , при цьому  $n = n_1 + n_2$ , де  $n_1$  – кількість СЕ у формі октаедра,  $n_2$  – у формі тетраедра ( $\lambda = \max_{1 \leq i \leq n} d_i = h/2^{k-1}$  – діаметр подрібнення,  $d_i$  – найбільша відстань між двома точками області  $V_i$ ,  $k = \overline{1,4}$  – крок подрібнення).

У якості коефіцієнтів при вузлових значеннях температур  $T_i$  були протестовані базисні функції СЕ:

$$N_i = \begin{cases} NS_{i,j} (j = \overline{1,6}), \text{ якщо } V_i - \text{октаедр} \\ L_s (s = \overline{1,4}), \text{ якщо } V_i - \text{тетраедр} \end{cases}$$

де  $L_s$  – об'ємні координати тетраедра,  $NS_{i,j}$  – квадратичні базисні функції октаедра, що при фіксованому значенні  $i$  у локальній системі координат  $O\xi\eta\zeta$  визначаються формулами:

$$NS_j = \begin{cases} \frac{1}{6}(1 + 2\xi^2 \pm 3\xi - \eta^2 - \zeta^2), j = 1,3; \\ \frac{1}{6}(1 + 2\eta^2 \pm 3\eta - \xi^2 - \zeta^2), j = 2,4; \\ \frac{1}{6}(1 + 2\zeta^2 \pm 3\zeta - \xi^2 - \eta^2), j = 5,6. \end{cases}$$

У табл. 2 представлені розрахунки похибки при  $n_1 = 344$ ,  $n_2 = 8864$ ,  $k = 4$ ,  $\lambda = 1.25$  для тетраедально-октаедральної решітки та при  $n_1 = 0$ ,  $n_2 = 24576$ ,  $k = 5$ ,  $\lambda = 1.4$  для тетраедральної решітки, – у середньоквадратичному та у метриці простору неперервних на компактті  $V$  функцій  $C(V)$ :

$$\varepsilon_2 = \sqrt{\max_{1 \leq i \leq n} \max_{(x,y,z) \in V_i} (T(x,y, \text{const}) - \hat{T}_i(x,y,z))^2}.$$

При цьому у ансамблі із лінійним тетраедром [4] тестувалися також кусково-лінійні базисні функції октаедра [6].

Таблиця 1 – Похибка як функція кроку подрібнення

Похибка по області бруса $V$	Параметри скінченно-елементної решітки			
	$n_1 = 1, n_2 = 16$	$n_1 = 6, n_2 = 136$	$n_1 = 44, n_2 = 1104$	$n_1 = 344, n_2 = 8864$
$\varepsilon_1$	32.8	18.3	14	9.8
Час обчислень (с)	9	690	1574	2149

Таблиця 2 – Похибка обчислювального експерименту

Похибка по області бруса $V$	Структура скінченно-елементної решітки		
	Тetraедально-октаедральна		Тetraедральна
	Квадратичні базисні функції октаедра	Кусково-лінійні базисні функції октаедра	
$\varepsilon_1$	9.8	9.5	9.15
$\varepsilon_2$	15.5	7.6	8.4
Час обчислень (с)	2149	601	5791

Аналізуючи результати обчислювального експерименту, слід відмітити, що МСЕ монотонно збігається у середньоквадратичному до точного розв'язку в даній задачі. Величина похибки  $\varepsilon_1 = 9.8$  при  $k = 4$  пропорційно зменшується при зменшенні лінійного розміру  $h$  області  $V$  або параметру  $t_0$ . Найбільше у сенсі похибки  $\varepsilon_2$  відхилення від точного розв'язку задачі досягається у внутрішніх точках області  $V$ , що належать суміжним граням тетраедрів. Час розрахунків при використанні тетраедально-октаедральної решітки можна скоротити за рахунок застосування формул чисельного інтегрування елементів матриці теплопровідності по області октаедра.

#### Список використаних джерел:

1. Grosso R. Hierarchical Meshes for Volume Data / R. Grosso, G. Greiner // Computer Graphics International 1998 (CGI 98). – 1998. – P. 761-771. – Режим доступа: <http://dblp.uni-trier.de/db/conf/cgi/cgi1998.html#GrossoG98>.
2. Мотайло А.П. Порівняльний аналіз базисів октаедра / А.П. Мотайло, А.Н. Хомченко // Матеріали. ІХ міжнародної науково-практичної конференції "Найновіші наукові досягнення – 2013". Серія: Математика: Фізика. Сучасні інформаційні технології (7-15 березня 2013 р.). – Софія, Болгарія: "Бял ГРАД-БГ" ООД, 2013. – Т. 21 – С. 28–33.
3. Мотайло А.П. Интерполяция несовместными функциями на решетках тетраэдрально-октаэдральной структуры / А.П. Мотайло, А.Н. Хомченко // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2012. – №2(45). – Херсон: ХНТУ, 2012. – С. 245–249.
4. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике / О. Зенкевич. – М.: Мир, 1975. – 541с.
5. Несис Е.И. Методы математической физики / Е.И. Несис. – М.: Просвещение, 1977. – 199с.
6. Мотайло А.П. О численном решении стационарной задачи теплопроводности методом конечных элементов на решетке тетраэдрально-октаэдральной структуры / А.П. Мотайло // Научные ведомости БелГУ. Математика. Физика. – 2014. – №25(196). – Вып. 37. – Белгород: "НИУ БелГУ", 2014. – С.119-127.

УДК 517.91

## ЗАСТОСУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ В ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

**Б. Уланович**, студент гр.БО-151

Науковий керівник: **Г.І. Тур**, к.п.н., ст.викладач

*Чернігівський національний технологічний університет*

Вивчення об'єктів і процесів, що виникають у природі та в результаті діяльності людини, полягає у виявленні їх властивостей з метою прогнозування поведінки об'єкта чи системи та вибору оптимального керування ними. Розв'язок задач суттєво полегшується, якщо замість самих процесів вивчати їх моделі, зокрема – математичні.

Часто при побудові математичних моделей реальних природничих, технічних та економічних процесів використовують звичайні диференціальні рівняння.

Диференціальне рівняння – це потужний засіб теоретичного дослідження навколишніх процесів. На їх дослідження витратили багато часу безліч відомих вчених: Ньютон, Бернуллі, Лаплас та інші.

Застосування диференціальних рівнянь досить широко використовується: в моделях економічної динаміки. Математичне моделювання економічних процесів приводить до необхідності розв'язування рівнянь, які, крім незалежних змінних і залежних від них шуканих функцій, містять також похідні або диференціали від невідомих функцій. Такі рівняння називаються диференціальними. [1]

Елементи теорії диференціальних рівнянь застосовуються в економічній теорії. Диференціальні рівняння мають місце в моделях економічної динаміки, у яких існує не тільки зв'язок змінних величин від часу, але і їх взаємозв'язок. [3]

*Модель Еванса встановлення рівноважної ціни.*

У цій моделі розглядають ринок одного товару, неперервно залежний від часу. Нехай  $Q(t)$ ,  $S(t)$ ,  $P(t)$  - відповідно попит, пропозиція і ціна цього товару у момент часу  $t$ . Будемо вважати, що і попит, і пропозиція лінійні функції від ціни, тобто  $Q(t) = a - bP(t)$ ,  $a, b > 0$  (із зростанням ціни попит спадає),  $S(t) = \alpha + \beta P(t)$ ,  $\alpha, \beta > 0$  (із зростанням ціни пропозиція зростає), причому  $a > \alpha$  (для нульової ціни попит перевищує пропозицію, тобто товар бажаний споживачу).

Головним припущенням є те, що збільшення ціни  $\Delta p$  прямо пропорційне перевищенню попиту над пропозицією за час  $\Delta t$ , тобто

$$\Delta p = \gamma(Q - S)\Delta t, \text{ де } \gamma > 0, \quad \text{або } \frac{dP}{dt} = \gamma(Q - S).$$

Підставивши у це рівняння лінійні залежності попиту і пропозиції від ціни, одержимо лінійне неоднорідне диференціальне рівняння з початковою умовою:

$$\frac{dP}{dt} = -\gamma(b - \beta)P + \gamma(a - \alpha), \quad P(0) = P_0.$$

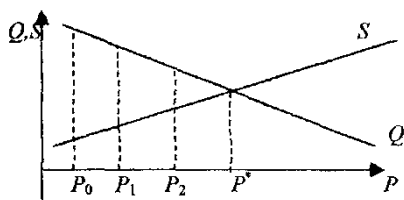
Розв'язавши рівняння, маємо:

$$P(t) = P_0 e^{-\gamma(b+\beta)t} + \frac{a - \alpha}{b + \beta} (1 - e^{-\gamma(b+\beta)t}),$$

звідки

$$P(t) = P_0 e^{-\gamma(b+\beta)t} + P^* (1 - e^{-\gamma(b+\beta)t}), \text{ де } P^* = \frac{a - \alpha}{b + \beta}.$$

Точка  $P^* = \frac{a - \alpha}{b + \beta} > 0$  є стаціонарною:  $\lim_{t \rightarrow \infty} P(t) = P^*$ , бо для  $P_0 < P^*$



Ціна прямує до  $P^*$ , зростаючи, а для  $P_0 > P^*$  ціна, спадаючи, теж прямує до  $P^*$ . Сама ціна  $P^*$  є рівноважна ціна - для неї  $Q(P^*) = S(P^*)$ . Рівноважну ціну можна також знайти графічно.

*Динамічна модель Кейнса.*

Розглянемо найпростішу балансову модель, що включає основні компоненти динаміки витрат та доходів економіки деякої країни. Нехай  $Y(t)$ - національний дохід,  $E(t)$  - державні витрати,  $S(t)$ - споживання,  $I(t)$ - інвестиції. Тоді можна скласти такі співвідношення:

$$\begin{cases} Y(t) = S(t) + I(t) + E(t), \\ S(t) = a(t)Y(t) + b(t), \\ I(t) = k(t)Y'(t), \end{cases}$$

де  $a(t)$  - коефіцієнт схильності до споживання ( $0 < a(t) < 1$ ),  $b(t)$ -кінцеве споживання,  $k(t)$  – норма акселерації. Всі величини розглядаються як функції від часу  $t$  і додатні.

Перше рівняння системи означає, що сума всіх витрат повинна дорівнювати національному доходу. У другому рівнянні відображено, що загальне споживання складається з внутрішнього споживання деякої частини національного доходу та кінцевого споживання. І, нарешті, величина інвестицій не може бути довільною: вона визначається добутком норми акселерації на граничний національний дохід. Будемо вважати, що функції  $a(t)$ ,  $b(t)$ ,  $k(t)$ ,  $E(t)$  відомі. Необхідно знайти динаміку національного доходу (зміну доходу залежно від часу).

Підставимо вирази з другого та третього рівнянь системи у перше та зробимо елементарні перетворення. Одержимо лінійне рівняння першого порядку відносно функції  $Y(t)$ :

$$Y' = \frac{1 - a(t)}{k(t)} Y - \frac{b(t) + E(t)}{k(t)}.$$

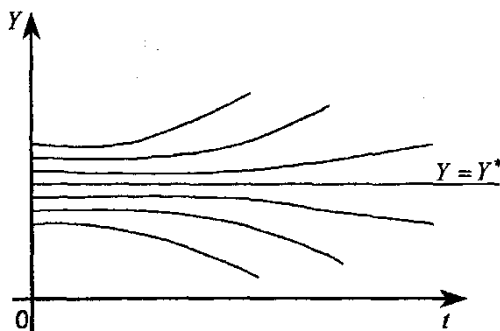
У найпростішому випадку, коли функції  $a(t)$ ,  $b(t)$ ,  $k(t)$ ,  $E(t)$  є сталими величинами, маємо рівняння

$$Y' = \frac{1 - a}{k} Y - \frac{b + E}{k}. \quad (1)$$

Знайдемо розв'язки:

$$Y(t) = \frac{b + E}{1 - a} + C e^{\left(\frac{1-a}{k} t\right)}$$

(Частинний розв'язок  $Y^* = \frac{b + E}{1 - a}$  було знайдено за умови  $Y' = 0$ , його називають рівноважним розв'язком). Інтегральні криві рівняння (1) мають вигляд:



Якщо у початковий момент часу  $Y_0 < Y^*$ , то  $C = Y_0 - Y^* < 0$  і криві прямують вниз від рівноважного розв'язку, тобто національний дохід з часом зменшується. Якщо ж  $Y_0 > Y^*$ , то  $C = Y_0 - Y^* > 0$  і національний дохід зростає – інтегральні криві прямують вгору від рівноважної прямої.

**Список використаних джерел:**

1. Диференціальні рівняння [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://on2.docdat.com/docs/64/index-19270.html?page=3> – 2012.
2. Диференціальні рівняння. Задача Коші. Детальна інформація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://referaty.com.ua/ukr/details/20277/> – 2013.
3. Диференціальні рівняння математичної економічної теорії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://onlymyfacts.in.ua/economy232.html> – 2013.

## ДО ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АНАЛІТИЧНИХ ПОТРЕБ МЕНЕДЖЕРСЬКИХ СТРУКТУР ПРИ УХВАЛЕННІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ПРОГРАМНИМИ ПРОДУКТАМИ ДЛЯ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

**Н.Л. Ющенко**, к.е.н., доцент,  
кафедра бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Стратегією сталого розвитку „Україна – 2020” [1] передбачені фокусування на забезпеченні формування і просування, наряду з іншими, бренд-меседжу „Україна – країна високих технологій та інновацій”, застосуванні новітніх інформаційно-комунікативних технологій як при виробленні й реалізації цілісної державної політики, спрямованої на суспільний сталий розвиток і адекватне реагування на внутрішні та зовнішні виклики, підвищенні прозорості та ефективності розподілу та витрачання публічних фінансів, так і у дерегуляції та розвитку підприємництва, в усіх інших сферах життя суспільства.

Для подальшого вдосконалення державного управління і прийняття виважених, раціональних рішень щодо забезпечення розвитку національної економіки та соціальної сфери, залучення широких верств населення до обговорення актуальних питань і завдань подальшого розвитку країни необхідна якісна і своєчасна статистична інформація про економічне, соціальне та екологічне становище України та її регіонів [2]. Відповідно, у сьогоденному суспільстві, що базується на знаннях та інформації, потрібні якісно підготовлені користувачів статистичної інформації – фахівці здатні приводити обсяги інформації до потреб системи управління в умовах глобалізації, всебічно досліджувати глибокі перетворення економічних і соціальних процесів, що відбуваються у суспільстві, на основі науково обґрунтованих показників, узагальнювати і прогнозувати тенденції розвитку окремих територіальних утворень і держави, виявляти резерви підвищення ефективності суспільного виробництва, удосконалювати статистичну інформацію та методологію розрахунку показників, які характеризують масові соціально-економічні явища і процеси.

Вміння знаходити необхідну інформацію з різних джерел, володіння основами аналітичної обробки інформації, здатність використовувати комп’ютерні інформаційні технології, базовими складовими яких є численні програмні продукти, є складовими інформаційної культури [3, с. 15]. На ринку доступні більше тисячі статистичних програм [4] у високоінтегрованих середовищах, де весь процес аналізу від введення даних або імпорту їх з інших баз даних до побудови автозвіту і збереження їх у певному форматі повністю автоматизований, що дозволяє використовувати їх навіть непрофесійними статистиками.

Вибір програмного продукту для обробки даних залежить від характеру поставлених завдань, обсягу оброблюваного матеріалу, кваліфікації користувачів, якості комп’ютерної техніки і т. д. Найбільшого поширення у практиці набули:

– Microsoft Excel, перелік основних статистичних функцій вбудованих у який зведені в [5, с. 334-336.], – простий для швидкого оволодіння та використання, містить достатньо повний набір стандартних статистичних методів і широкий набір засобів графічного представлення даних, відповідає вимогам можливості перетворення та організації зберігання даних і можливості обміну з іншими базами даних, надає зручні можливості для включення у звіти вихідних даних, графіків, проміжних та кінцевих результатів розрахунків,

- спеціалізовані статистичні пакети (Mesosaur, DataScope, Класс-Мастер, Эвриста, САНИ),
- професійні (SAS, BMDP),

– статистичні програми загального призначення (універсальні), що містять широкий набір статистичних процедур (Statistica від StatSoft Inc. [6], SPSS від IBM [7], Statgraphics [8], SAS, S-Plus [9], Stadia [10], Olymp),

– програми, орієнтовані на вирішення широкого кола економетричних задач (EViews від Quantitative Micro Software IHS Global Inc. [11], Stata від StataCorp LP [12], [13], Gretl) та інші, порівняльний аналіз яких здійснюється, наприклад, в [14].

На офіційному сайті Міжнародного року статистики (Statistics2013) [15] розміщено інформацію про можливість використання статистиків у різних сферах діяльності та на різних посадах, оскільки статистик може об’єднати свій інтерес майже з будь-якою галуззю науки, технології або бізнесу. Зважаючи на існуюче соціально-економічне становище України та перспективи її входження до ЄС з метою покращення інформаційного забезпечення вирішення проблем, що виникають на мікро-, мезо- і макrorівні, підготовка фахівців для потреб економіки, бізнесу та управління з урахуванням сучасних вимог практики та відповідності підготовки фахівців міжнародним освітнім програмам у контексті прийняття нового Закону „Про вищу освіту” [16] та переходу на Міжнародний класифікатор освіти [17] має здійснюватися задля досягнення високоєфективної діяльності в усіх сферах, оскільки це є важливою передумовою забезпечення високих темпів економічного зростання, підвищення до рівня європейських стандартів життя та виходу України на провідні позиції у світі, що є метою Стратегії [1].

Застосування сучасних інформаційних технологій та інтегрованих в них статистичних методів, що дозволяють одночасно врахувати весь комплекс ринкових факторів та умов функціонування реальних систем,



виявити нові закономірності й тенденції, будувати прогнози їх подальшого розвитку і знаходити найкращий варіант, під час глибокої соціально-економічної кризи в Україні забезпечуватиме прийняття рішень на користь найвигодніших для функціонування суб'єктів господарювання з позицій безпеки, безперебійності, якості та доступності, привабливих за екологічними наслідками.

#### Список використаних джерел:

1. Стратегія сталого розвитку „Україна – 2020” : Указ Президента України №5/2015 від 12.01.2015 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>
  2. Стратегія розвитку державної статистики на період до 2017 року : Розпорядження Кабінету міністрів України №145-р від 20.03.2013 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/145-2013-%D1%80/page>
  3. Інформаційні системи в менеджменті : [підруч.] / В. О. Новак, Ю. Г. Симоненко, В. П. Бондар, В. В. Матвєєв. – К. : Каравела; Піча Ю.В., 2008. – 616 с.
  4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.piter-press.ru/attachment.php>
  5. Ющенко Н. Л. Статистика : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Н. Л. Ющенко, Т. Л. Ющенко. – Чернігів : Десна Поліграф, 2015. – 344 с.
  6. Сайт фірми Statsoft – розробника пакету STATISTICA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.statsoft.ru/>
  7. Сайт компанії SPSS Rus. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.spss.ru/>
  8. Сайт компанії-розробника пакету STATGRAPHICS [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.statgraphics.com/>
  9. Сайт компанії Manugistics Group – постачальника пакету STATGRAPHICS PLUS [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.manugistics.com>
  10. Демонстрація пакету STADIA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.protein.bio.msu.ru/akula/index.htm>
  11. Сайт розробника програми EViews [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.eviews.com>
  12. Професійний статистичний пакет Stata [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.stata.com>
  13. Колеников С. О. Прикладний економетричний аналіз в статистичному пакеті Stata6 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.komkon.org/~tacik/Stata6Ec.pdf>
  14. Айвазян С. А. Програмне забезпечення по статистичному аналізу даних : Методологія порівняльного аналізу і виборочний огляд ринку / С. А. Айвазян, І. С. Степанов [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://pubhealth.spb.ru/SAS/StatProg.htm>
  15. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.statistics2013.org/>
  16. Про вищу освіту : Закон України із змінами, затв. Верховною Радою України №1556-VII від 01.07.2014 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
  17. Пересмотренный ЮНЕСКО вариант Международной стандартной классификации образования (МСКО 2011) : Резолюция 36C/19 от 05.09.2011 г. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/UNESCO\\_GC\\_36C-19\\_ISCED\\_RU.pdf](http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/UNESCO_GC_36C-19_ISCED_RU.pdf)
-

УДК 621.923.42

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ЖОЛОБА ПОСТІЙНОГО ПРОФІЛЮ****С.Ю. Бойко**, студ. гр. ММВ-111Науковий керівник: **В.І. Кальченко**, д.т.н., професор, кафедра  
автомобільного транспорту та галузевого машинобудування  
*Чернігівський національний технологічний університет*

В сучасному машинобудуванні широко використовується деталі з високоточними циліндричними, криволінійними поверхнями, кінцева якість яких визначається операцією шліфування. При виготовленні широкого класу цих деталей необхідно з однієї сторони витримати високі вимоги до якості отриманої геометричних розмірів та шорсткості поверхневого шару, з іншої боку підвищити продуктивність їх виготовлення в зв'язку з потребами ринку.

Ефективним засобом збільшення точності, якості і продуктивності обробки таких деталей є вдосконалення способів шліфування.

Темою дослідження є спосіб шліфування жолоба постійного профілю. Жолоб постійного профілю на круглій деталі обробляють методом копіювання, коли вісі шліфувального круга та деталі залишаються паралельними в процесі обробки, а осьовий профіль круга співпадає з осьовим профілем жолоба [1].

Недоліком цього способу є неможливість його використання при безцентровому шліфуванні з базуванням по жолобу, що оброблюється, так як в ході зняття припуску вісь обертання деталі змінює своє положення, що призводить до нерівномірності зняття припуску.

Було проведено патентний пошук. В результаті якого із понад 20 патентів було обрано аналог способу шліфування жолоба на круглій деталі методом копіювання, коли вісі шліфувального круга та деталі залишаються паралельними в процесі обробки, а осьовий профіль круга співпадає з осьовим профілем жолоба [4].

За прототип було обрано спосіб шліфування кілець підшипників імпрегнуванням абразивного інструмента [5]. Жолоба на круглій деталі методом копіювання але з додаванням імпрегнуваних спеціальних складових.

Мета нового методу – це зниження шорсткості обробленої поверхні. Імпрегнування абразивного інструменту знижує тертя при шліфуванні, збільшує зносостійкість інструмента, підвищуючи якість поверхні і протидіє виникненню теплових дефектів, при шліфуванні імпрегнуваними інструментами до середнього значення  $Ra = 0,92$  мкм, стандартним –  $Ra = 1,06$  мкм. Також відмічається тенденція до зменшення середніх значень хвилястості поверхні і відхилення від округлості отвору.

**Список використаних джерел:**

1. Кальченко В. И. Шлифование криволинейных поверхностей крупногабаритных деталей. – М.: Машиностроение, 1979, 160 с.
2. Грабченко А.И., Кальченко В.И., Кальченко В.В. Шлифование со скрещивающимися осями инструмента и детали (Монография). – Чернигов: ЧГТУ, 2009.– 356 с.
3. Прогресивні напрямки розвитку процесів механічної обробки, верстатів та інструменту. Методичні вказівки до курсових та лабораторних робіт для студентів за напрямом підготовки 0902 "Інженерна механіка" зі спеціальності 8.090203 "Металорізальні верстати та системи" /Укл.: В.І. Кальченко, В.В. Кальченко – Чернігів: ЧДТУ, 2008. – 64 с.
4. Кальченко В., Єрошенко А. Шліфування методом копіювання кільцевого жолоба змінного профілю зі скрещеними осями інструмента і деталі // Вісник ТДТУ. – 2008. - Том 13. - №4. – ст. 94-99. – (машинобудування, автоматизація виробництва та процеси механічної обробки).
5. Носенко В.А., Митрофанов А.П., Бутов Г.М. Повышение эффективности шлифования колец подшипников импрегнированием абразивного инструмента. Известия Волгоградского государственного технического университета, 2011, т. 7, № 13, с. 34–36.
6. Пат. 2440886 РФ, МПК В 24 D 3/34. Состав для пропитки абразивного инструмента / А. П. Митрофанов, В.А. Носенко, Г.М. Бутов; ВолгГТУ. – 2012.
7. Пат. 2443538 РФ, МПК В 24 D 3/34. Состав для пропитки абразивного инструмента / А. П. Митрофанов, В. А. Носенко, Г. М. Бутов; ВолгГТУ. – 2012.
8. Островский. В.И.Импрегнировний абразивний інструмент.; В.И.Островский.-М.,НИИмаш, 1983,-72с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДВОХСТОРОННЬОГО ШЛІФУВАННЯ ТОРЦІВ НЕСИМЕТРИЧНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ ОРІЄНТОВАНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ

**В.О. Винник**, асистент

Науковий керівник: **В.І. Кальченко**, д.т.н., професор, кафедра  
автомобільного транспорту та галузевого машинобудування  
*Чернігівський національний технологічний університет*

В сучасному машинобудуванні постійно підвищуються вимоги до точності обробки торців деталей різних діаметрів, які широко застосовуються в автомобілебудуванні, авіабудуванні, тракторобудуванні, суднобудуванні та інших галузях промисловості. При цьому необхідно забезпечити високу продуктивність їх обробки, що потребує розробки більш ефективних універсальних способів шліфування торців деталей. Тому важливо знайти способи підвищення точності шліфування торцевих поверхонь деталей.

Раніше були розроблені методи двохстороннього шліфування деталей з однаковими діаметрами торців [1, 2, 3], де деталь не вимагала спеціального закріплення в барабані.

В роботі [1] наведена модульна 3D-модель оброблюваної поверхні при двосторонньому шліфуванні торців деталей, яка використовується для розрахунку точності формоутворення та зняття припуску.

Відома фірма Saturn (Німеччина) [2] шліфує різноманітні деталі на двосторонніх торцешліфувальних верстатах, але обробка відбувається з невеликим нахилом шліфувальних кругів. При цьому максимальних діаметр на вході деталі в зону обробки виконує чорнове шліфування та чистову обробку на виході, що погіршує точність обробки. Шліфувальні круги орієнтують тільки в одній площині.

В роботі [3] розглядається двостороннє шліфування торців циліндричних деталей з однаковими торцями. Орієнтація шліфувального круга здійснюється в двох площинах. Шліфувальний круг складається з ділянки для зняття чорнового припуску та калібруючої ділянки. Але в цій роботі розглядається обробка тільки циліндричних деталей з однаковими торцями, що потребує розрахунку сил різання та спеціального закріплення деталей.

При обробці деталей з різними діаметрами торців сили різання виникають різні, що потребує спеціального закріплення деталей. Тому виникає необхідність розрахунку сил різання, визначення відхилень та деформації від дії цих сил, тому необхідно збільшення жорсткості барабана. Також необхідно створити 3D-модель процесу шліфування для визначення сил різання. При розрахунку складових сил різання найчастіше використовують наступні емпіричні формули, Н:

$$P_z = 9.8 \cdot C_{P_z} \cdot t^{x_{P_z}} \cdot S^{y_{P_z}} \cdot V^{z_{P_z}} \cdot k_{P_z}, \quad (1)$$

$$P_y = 9.8 \cdot C_{P_y} \cdot t^{x_{P_y}} \cdot S^{y_{P_y}} \cdot V^{z_{P_y}} \cdot k_{P_y}, \quad (2)$$

$$P_x = 9.8 \cdot C_{P_x} \cdot t^{x_{P_x}} \cdot S^{y_{P_x}} \cdot V^{z_{P_x}} \cdot k_{P_x}, \quad (3)$$

де  $C_{P_z}$ ,  $C_{P_y}$ ,  $C_{P_x}$  – коефіцієнти, що характеризують умови обробки;

$x_{P_z}$ ,  $x_{P_y}$ ,  $x_{P_x}$  – показники степенів при глибині різання  $t$ ;

$y_{P_z}$ ,  $y_{P_y}$ ,  $y_{P_x}$  – показники степенів при подачі  $S$ ;

$z_{P_z}$ ,  $z_{P_y}$ ,  $z_{P_x}$  – показники степенів при швидкості  $v$ ;

$k_{P_z}$ ,  $k_{P_y}$ ,  $k_{P_x}$  – узагальнені поправочні коефіцієнти.

Визначивши складові величин сил різання  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$  можна знайти величину сили різання, Н:

$$R = \sqrt{P_z^2 + P_y^2 + P_x^2}. \quad (4)$$

Згідно з [5] складова сили різання визначається розрахунковим шляхом та має визначення залежності:

$$P_z = \frac{N_{ef}}{V_k}, \quad (5)$$

де  $V_k$  – швидкість шліфувального круга.

Ефективну швидкість шліфування можна визначити для різних умов роботи по формулі [6]:

$$N_{ef} = C_N \cdot V_3^r \cdot t_3^x \cdot S^y \cdot d_3^q, \quad (6)$$

де  $d_3$ ,  $V_3$  – діаметр та швидкість заготовки;

$C_N$ ,  $r$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $q$  – емпіричні коефіцієнти.

За допомогою математичного пакету MathCAD було створено програму для розрахунку точності формоутворення оброблюваних поверхонь деталі, в залежності від діаметрів торців орієнтованими профільованими обертовими шліфувальними кругами.

На рисунку 1 а, б зображені точність формоутворення торців штовхача клапана різних діаметрів. Похибка на більшому діаметрі буде більша.

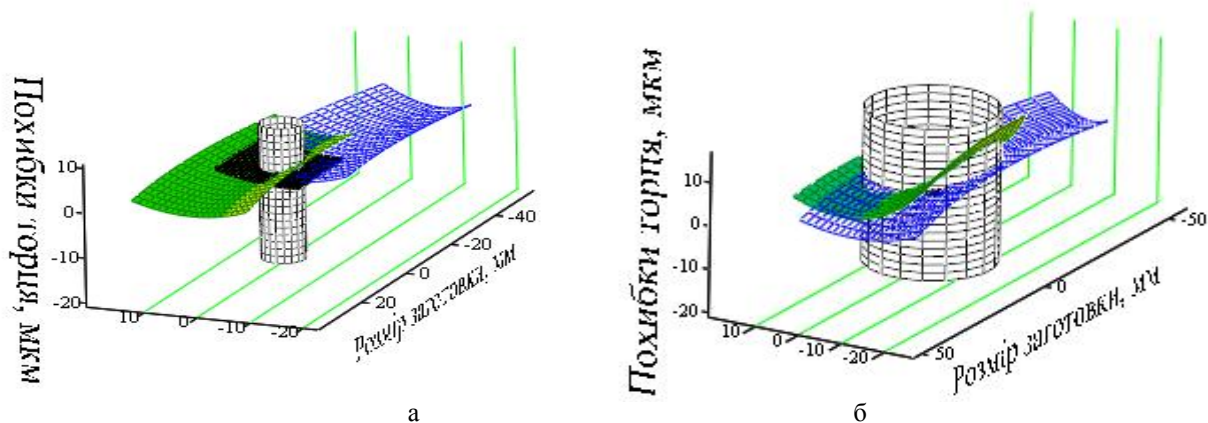


Рисунок 1 – Точність формоутворення торця

У великосерійному та масовому виробництві використовуються односторонні та двосторонні торцешліфувальні верстати. Ефективним засобом збільшення точності, якості і продуктивності обробки таких деталей є вдосконалення способів торцевого шліфування зі схрещеними осями деталі та круга. При цьому важливо мати математичні моделі основних параметрів обробки, що дозволить науково обґрунтовано здійснювати керування процесом.

**Список використаних джерел:**

1. Грабченко А. И. Шлифование со скрещивающимися осями инструмента и детали : монография / А. И. Грабченко, В. И. Кальченко, В. В. Кальченко. – Чернигов : ЧГТУ, 2009. – 356 с.
2. Венжега В. І. Підвищення ефективності шліфування торців при схрещених осях деталі та круга з калібрувальною ділянкою : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. І. Венжега. – Х., 2009. – 17 с.
3. Saturn. Торцевое шлифование спаренными шлифовальными кругами: [Журнал для клиентов фирмы «Junkermaschinen»] / ErwinJunker: Maschinenfabric GmbH, Junkerstraße 2. Postfach 25. D 77787. – Nordrash, Germany, 2005 – 8 с.
4. Основы теории резания материалов: учебник [для высш. учебн. заведений] / Мазур Н.П., Внуков Ю.Н., Грабченко А.И. и др. ; под общ. ред. Н.П. Мазура и А.И. Грабченко. –2-е изд., перераб. и дополн. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2013. – 534 с.
5. Маслов, Е.Н. Теория шлифования металлов. / Е.Н. Маслов. – М. : Машиностроение, 1974. – 320 с.
6. Справочник технолога-машиностроителя. Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение т. II, – 1989. – 496 с.,

УДК 621.923.42

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДВОСТОРОННЬОГО ТОРЦЕВОГО ШЛІФУВАННЯ ПОРШНЕВИХ ПАЛЬЦІВ ДВС**

**Жилко В.В.**, студ. гр. МАТ-111

Науковий керівник: **В.В. Кальченко**, д.т.н., професор, кафедра автомобільного транспорту та галузевого машинобудування  
*Чернігівський національний технологічний університет*

В сучасному машинобудуванні широко використовується деталі з високоточними циліндричними, конічними, торцевими поверхнями, кінцева якість яких визначається операцією круглого шліфування. При виготовленні широкого класу цих деталей необхідно з однієї сторони витримати високі вимоги до якості отриманої геометричних розмірів та шорсткості поверхневого шару, з іншої боку підвищити продуктивність їх випуску в зв'язку з потребами ринку.

Ефективним засобом збільшення точності, якості і продуктивності обробки таких деталей є вдосконалення способів шліфування торців циліндричних деталей двома орієнтованими обертовими кругами. При цьому важливо мати у розпорядженні математичні моделі основних параметрів обробки, що дозволить науково обґрунтовано здійснювати управління процесом.

Темою дослідження є шліфування торців циліндричних деталей двома орієнтованими профільованими обертовими кругами. Суть способу полягає в тому, що при шліфуванні орієнтовані профільовані круги правляться. Правка калібруючої ділянки виконується одночасно двома алмазними олівцями, осі яких переміщуються по окружності, центр якої співпадає з віссю, навколо якої здійснюють кругову подачу деталей у зону обробки, яка є перпендикулярною до оброблюваних поверхонь. Також виконується правка ділянок для зняття чорного припуску алмазними олівцями, закріпленими на верстаті. В якості інструмента беруть переривчасті абразивні круги, у яких робочі поверхні мають калібруючі ділянки, які розташовані паралельно торцям деталі. Даний спосіб може бути використаний майже у всіх галузях машинобудування.

Було проведено патентний пошук. В результаті майже із понад 20 аналогів було обрано аналог спосіб одночасної двосторонньої обробки торців конічних деталей, при якому їх переміщують відносно двох

переривчастих шліфувальних кругів [1]. Шліфування деталей відбувається двома орієнтованими шліфувальними кругами з лінійним підведенням деталей в зону обробки. Недоліком цього способу є те, що він призначений для шліфування деталей, які мають різні площі оброблюваних торців, а також не має калібруючих ділянок, що призводить до зменшення точності оброблюваної поверхні.

За прототип було обрано спосіб шліфування торців циліндричних деталей двома орієнтованими обертливими кругами прямого профілю, складеними з суміжних кільцевих ділянок, заправлених по торцям, відповідно з яким деталі сполучають кругову подачу в зону різання навколо осі, перпендикулярної до шліфованих поверхонь [2]. До недоліків цього способу відноситься те, що алмазні олівці розташовані по всій площі абразивних кругів. Це призводить до пригоїв на торцевій поверхні через велику подачу.

Мета нового методу – це підвищення точності та продуктивності обробки. Мета досягається тим, що при обробці поршневих пальців використовуються орієнтовані профільовані переривчасті шліфувальні круги, що попереджує перегрівання торців деталі.

#### Список використаних джерел:

1. Кальченко В.И. Шлифование криволинейных поверхностей крупногабаритных деталей / В.И. Кальченко. – М.: Машиностроение, 1979. – 161 с.
2. Кальченко В.И. Научные основы шлифования криволинейных поверхностей с управляемой ориентацией абразивного инструмента / Диссертация докт. техн. наук. Харьков: ХГПУ. – 1994. – 329 с.
3. Патент RU №2217290 Российская Федерация, МПК В24В. Способ шлифования пера лопатки газовой турбины сложно профилированным инструментом / Степанов Ю.С., Белкин Е.А., Барсуков Г.В.; опубл. 27.11.2002, Бюл. №2
4. Патент UA №67147 України, МПК В24В 19/00. Спосіб шліфування криволінійних поверхонь лопаток газотурбінних двигунів двома алмазними кругами / Кальченко В.І., Кальченко В.В., Горовой П.С.; опубл. 10.02.2012, Бюл. №3.
5. Точность металлорежущих станков: книга / Решетов Д. Н., Портман В. Т. - Москва : Машиностроение, 1986. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. - 1.8 р. с.
6. Основи патентознавства та авторського права. Методичні вказівки до практичних та розрахунково-графічних робіт для студентів за напрямом підготовки 0902 "Інженерна механіка", спеціальності 8.090203 "Металорізальні верстати та системи" / Укл.: Кальченко В.І., Кальченко В.В. – Чернігів: ЧДТУ, 2008. – 57 с.
7. Прогресивні напрямки розвитку процесів механічної обробки, верстатів та інструменту. Методичні вказівки до курсових та лабораторних робіт для студентів за напрямом підготовки 0902 "Інженерна механіка" зі спеціальності 8.090203 "Металорізальні верстати та системи" / Укл.: В.І. Кальченко, В.В. Кальченко – Чернігів: ЧДТУ, 2008. – 64 с.

УДК 621.923.42

## МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ РІЗАННЯ ПІД ЧАС ШЛІФУВАННЯ ВАЛА ЗІ СХРЕЩЕНИМИ ОСЯМИ ДЕТАЛІ ТА КРУГА

**Я.В. Кужельний**, аспірант

Науковий керівник: **В.І. Кальченко**, д.т.н., професор, кафедра  
автомобільного транспорту та галузевого машинобудування  
*Чернігівський національний технологічний університет*

В машинобудуванні широко використовуються деталі з високоточними циліндричними поверхнями, кінцева якість яких визначається операціями шліфування.

При виготовленні широкого класу деталей машин необхідно з одного боку витримувати високі вимоги по якості отримання геометричних розмірів, шорсткості і фізико-механічного стану поверхневого шару, з іншого боку підвищувати продуктивність їх випуску в зв'язку з вимогами ринку.

Отримання високої якості виробів з високою продуктивністю і гнучкістю виробництва можливе з використанням універсальних технологій круглого шліфування на верстатах з ЧПК.

Відомо, що впровадження операцій шліфування на верстатах з ЧПК відстає, наприклад, від операцій фрезерування. Головною причиною цього є низька стійкість профілю абразивного інструмента, особливо при шліфуванні криволінійних поверхонь, і нестабільність положення формуючої ділянки круга із-за його зносу.

Відомо [1], що німецька фірма Junker при використанні методу шліфування зі схрещеними осями круга і деталі на верстатах Quickpoint 1001 і Quickpoint 1002 досягла підвищення продуктивності шліфування в 5-6 разів у порівнянні з традиційним маятниковим шліфуванням. Але причини такого зростання продуктивності невідомі.

Як видно з вище викладеного – методи шліфування зі схрещеними осями шліфувального круга і деталі мають невикористані резерви, а можливість підвищення продуктивності обробки в декілька разів підтверджує актуальність цього напрямку.

Саме схрещення осей абразивного круга та деталі при шліфуванні з повздовжньою подачею циліндричних поверхонь визначає раціональне положення формуючої ділянки. Суміщення цієї ділянки з нормаллю по координаті обробки дає можливість шляхом адаптивного керування компенсувати вплив зносу профілю круга на точність формоутворення та підвищує стійкість абразивного інструменту.

В роботі [2] було розроблено новий спосіб глибинного однопрохідного шліфування зі схрещеними осями деталі і шліфувального круга, а також математичну модель процесу, яка включає визначення миттєвої лінії контакту круга і деталі, плями контакту, питомої продуктивності шліфування, товщини зрізаного шару

металу однією різальною кромкою. Визначено оптимальний кут орієнтації круга:  $\chi \approx 1^\circ$ . Даний спосіб дозволяє поєднувати чорнове і чистове шліфування за один прохід.

Схема процесу шліфування (рисунок 1) включає:

деталь 1;

шліфувальний круг 2, який повернутий навколо осі  $OX$  на кут  $\chi$ ;

пляму контакту 3.

Розглядаючи проблеми розповсюдження теплоти при шліфуванні, з'являються труднощі, головною з яких є недостатнє вивчення явищ, які відбуваються в зоні роботи кожного із зерен. Для того, щоб описати робочу поверхню шліфувального інструменту, необхідно знати не тільки середньомовірну кількість зерен, що припадають на одиницю його поверхні, а і розподіл вилетів цих зерен із зв'язки в межах робочого шару круга, тобто шару, який розміщується між зовнішньою поверхнею круга та поверхнею зв'язки.

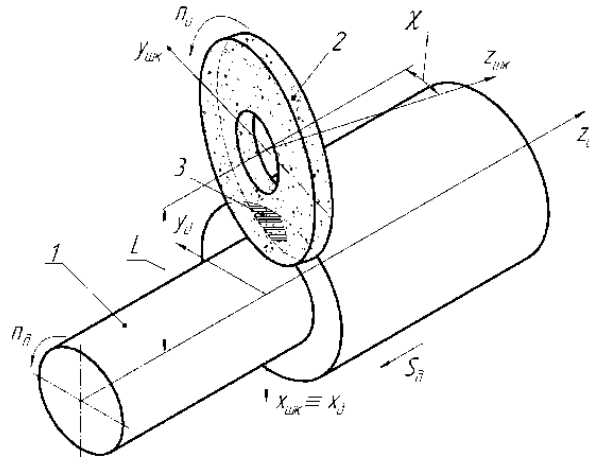


Рисунок 1 – Схема процесу глибокого круглого шліфування зі схрещеними осями деталі і круга

У роботі [3] тепловиділення в зоні роботи кожного активного зерна розраховується наступним чином:

$$Q = 2,34 p_z v = \frac{2,34 m_z P_z v}{F_k n_p} \text{ кал/с}, \quad (1)$$

де  $V$  (м/с) – швидкість шліфування;

$m_z < 1$  – коефіцієнт, що враховує витрату енергії на тертя зв'язки;

$P_z$  (кгс) – колова сила шліфування;

$F_k$  (мм<sup>2</sup>) – номінальна площа контакту круга з деталлю;

$n_p$  – середньомовірна кількість активних (працюючих) зерен на одиниці поверхні контакту круга з деталлю.

Для того, щоб розрахувати температуру при шліфуванні, необхідно теплову потужність  $Q$  розподілити між окремими джерелами тепловиділення в зоні контакту зерна із оброблюваним матеріалом.

У роботі [4] розподіл температури по глибині можна розрахувати за формулою:

$$Q = \frac{q}{2} \sqrt{\frac{2\pi h}{\lambda C_\gamma V}} \left[ 1 - \operatorname{erf} \left( \frac{x\sqrt{V}}{2\sqrt{ah}} \right) \right], \quad (2)$$

де  $q$  – густина теплового потоку, Дж/см<sup>2</sup>·с;

$\lambda$  – коефіцієнт теплопровідності матеріалу оброблюваної деталі, Вт/(м·К);

$a$  – коефіцієнт температуропровідності, см<sup>2</sup>/с;

$C$  – питома теплоємність, Дж/(кг·К);

$\gamma$  – густина матеріалу, що оброблюється, кг/м<sup>3</sup>;

$h$  – ширина джерела теплоти, м;

$V$  – швидкість впливу джерела теплоти, м/с.

В роботі [6] Сизого Ю.А запропонована методика розрахунку температурних показників.

$$T(x, t) = \frac{q}{2 \cdot C \rho \cdot \sqrt{\pi \cdot a}} \cdot \int_0^\tau \frac{dt}{\sqrt{\tau - t}} \exp \left( - \frac{[x + V(\tau - t)]^2}{4 \cdot a \cdot (\tau - t)} \right), \quad (3)$$

де  $q$  – щільність теплового потоку на площині здвигу, Дж/см<sup>2</sup>·с;

$a$  – коефіцієнт температуропровідності, см<sup>2</sup>/с;

$C\rho$  – об'ємна теплоємність, Дж/см<sup>3</sup>·град;

$x$  – координата вздовж вісі стержня;

$\tau$  – час нагляду за температурним полем, с.

#### Список використаних джерел:

1. Круглое шлифование на станках с ЧПУ Quickpoint 1001 и Quickpoint 1002 (проспект фирмы Junker mashinen), *Erwin Junker*, 1991. – 16 с.
2. Кальченко В.І., Кальченко В.В., Дмитренко М.А. Глибинне кругле шліфування зі схрещеними осями деталі і круга // Вісник Черніг. держ. технолог. ун-ту. – Чернігів, 2009. – №37. – С.64-72.
3. Резников А. Н. Теплофизика процессов механической обработки материалов. – М.: Машиностроение, 1981 г. 279с.
4. Якимов А. В. Оптимизация процесса шлифования. М., «Машиностроение», 1975г.
5. Грабченко А.И., Кальченко В.И., Кальченко В.В. «Шлифование со скрещивающимися осями инструмента и детали (Монография)». – Чернигов: ЧГТУ, 2009.– 356 с.
6. Сизый Ю.А., Сталинский Д.В., Ушаков А.Н. Температура самоподогрева при шлифовании. // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2009. –№ 1/5 (37). – С. 24-37

УДК 621.923.42

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ШЛІФУВАННЯ ЗАМКА ТА ПЕРА ТУРБІННОЇ ЛОПАТКИ ЗА ОДИН УСТАНОВ

Д.М. Лутченко, студ. гр. ММВ-111

Науковий керівник: **В.І. Кальченко**, д.т.н., професор, кафедра автомобільного транспорту та галузевого машинобудування  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Темою дослідження є спосіб шліфування абразивним кругом замка та пера турбінних лопаток за один установ. Спосіб включає шліфувальний круг, що обертається, вісь якого повернута на певний кут відносно вісі деталі, він здійснює синхронно вертикальне та поперечне переміщення, забезпечуючи цим обкатку та переміщується вздовж вісі деталі, яка обертається навколо власної осі.

Якщо розглядати актуальність теми, то можна відмітити що все більше галузей застосовують нагнітальні машини які складаються з лопаток. В даний час аналогічні лопатки використовуються в парових турбінах, компресорах, газотурбінних двигунах, гідротурбінах, вітродвигунах турбін. У майбутньому можливе використання тиску світла в сонячних вітрилах в космосі. Швидше за все ці вітрила також будуть являти собою модифіковані лопатки, радіально розташовані на роторі.

Було проведено патентний пошук, у результаті якого із понад 20 патентів було обрано аналог та прототип.

За аналог взято патент «Спосіб шліфування пера та замка лопатки за один установ» [3], в якому розглядається обробка замка лопатки, що аналогічна обробці циліндричних поверхонь але подача задається за допомогою параметра часу. Недоліком даного способу є тривалий контакт інструмента з поверхнею деталі, що призводить до значного підвищення температури.

Найбільш близьким до способу, який пропонується є спосіб шліфування криволінійних поверхонь лопаток газотурбінних двигунів двома алмазними кругами [4]. Даний спосіб приводить до того, що подача на стрічку вибирається в залежності від потрібної шорсткості. Недоліком є те, що в даному способі для обробки потрібно два шліфування круга, що потребує заміни інструмента що зменшує точність обробки.

Мета корисної моделі – підвищення продуктивності та точності обробки. Дана мета досягається тим, що при рівномірному обертанні деталі вісь обертання круга переміщується синхронно в поперечному і вертикальному напрямках, що забезпечує стабілізацію глибини різання, подачі по контуру та площі знімаємого припуску.

В запропонованому способі шліфування пера турбінної лопатки відбувається одним кругом, що забезпечує підвищення точності та продуктивності обробки в порівнянні з застосуванням двох кругів. Заготовка обертається навколо своєї осі, а круг обертається та переміщується синхронно в поперечному і вертикальному напрямках, що забезпечує стабілізацію глибини різання, подачі по контуру та площі знімаємого припуску.

Радіус-вектор обробленої поверхні пера (1) та замка (2) лопатки

$$\vec{r}_o(\theta, \theta_o, i) = M3(p_z \cdot \theta_o) \cdot M6(\theta_o) \cdot M1(Xc(\theta_o)) \cdot M2(-Yc(\theta_o)) \cdot M5(\psi) \cdot M6(\theta) \cdot M3(Z(i)) \cdot M2(R(i)) \cdot \vec{e}^4, \quad (1)$$

$$\vec{R}(t, \theta, i) = M1(Xc(t)) \cdot M3(Zc) \cdot M2(Yc) \cdot M6(\theta) \cdot M3(Z(i)) \cdot M2(R(i)) \cdot \vec{e}^4, \quad (2)$$

де  $M1, M2, M3, M4, M5, M6$  – матриці перетворення систем координат, які моделюють поступальний рух вздовж осей координат і повороти навколо них;

$\theta$  – кут повороту інструмента навколо власної осі обертання;

$\psi$  – кут нахилу шліфувального круга;

$R(i), Z(i)$  – радіус та висота шліфувального круга;

$i$  – координата профілю шліфувального круга;

$Yc(\theta_o), Xc(\theta_o), Yc$  – міжосьова відстань шліфувального круга і деталі;

$Zc$  – відстань від центра канавки замка до торця лопатки;

$X_c(t)$  – відстань від нижньої точки замка лопатки до поточної;

$\theta_0$  – кут повороту деталі;

$p_z$  – параметр гвинтового руху;

$t$  – параметр часу;

$e^4 = (0,0,0,1)^T$  – радіус-вектор початку системи координат.

Обробка поверхні пера здійснюється шліфувальним кругом з радіусом  $R_k$ , значення якого приймають з виразу:

$$R_k \leq 3/4 \cdot R_{\min}, \quad (3)$$

де  $R_k$  – радіус шліфувального круга,  $R_{\min}$  – найменший радіус кривизни внутрішньої поверхні пера лопатки.

На початку обробки пера турбінної лопатки шліфувальний круг, що обертається, встановлюється на глибину припуску та огинає поверхню пера по еквідистанті, при цьому гвинтовий параметр дорівнює нулю. Після виконання першого повного огину кругом йому надається гвинтовий рух по поверхні пера, а коли інструмент торкнеться торцем замка, то параметр гвинтового руху знову прирівнюється нулю і круг виконує останній огин пера без гвинтового переміщення. При обробці лопатка обертається навколо власної осі.

Даний спосіб може бути використаний в таких галузях як: у газо- та гідротурбінному двигунобудуванні, авіаційній промисловості. Його можна застосовувати при шліфуванні для формування просторо-складних поверхонь деталей. Він призначений для продуктивного шліфування різних лопаток за один установ на верстатах з ЧПК. Таким же чином можна обробляти і інші криволінійні поверхні деталей різного профілю.

#### Список використаних джерел

1. Кальченко В.И. Шлифование криволинейных поверхностей крупногабаритных деталей / В.И. Кальченко. – М.: Машиностроение, 1979. – 161 с.
2. Кальченко В.И. Научные основы шлифования криволинейных поверхностей с управляемой ориентацией абразивного инструмента / Диссертация докт. техн. наук. Харьков: ХГПУ. – 1994. – 329 с.
3. Патент RU Патент №2047467 Российская Федерация, МПК В24В. Способ шлифования пера и замка лопатки газовой турбины за один установ.
4. Патент UA №67147 України, МПК В24В 19/00. Спосіб шліфування криволінійних поверхонь лопаток газотурбінних двигунів двома алмазними кругами /Кальченко В.І., Кальченко В.В., Горовой П.С.; опубл. 10.02.2012, Бюл №3.

УДК 621.923.42

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДВОХСТОРОННЬОГО ТОРЦЕВОГО ШЛІФУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ З ПРЯМОКУТНИМ ПРОФІЛЕМ ОРІЄНТОВАНИМИ КРУГАМИ

А.С. Молько, студ. гр. МАТ-111

Науковий керівник: **В.В. Кальченко**, д.т.н., професор, кафедра автомобільного транспорту та галузевого машинобудування

*Чернігівський національний технологічний університет*

На сучасних машинобудівних, верстатобудівних та інструментальних підприємствах параметри точності і якості обробки деталей формуються при остаточному шліфуванні. Це відноситься до шліфування деталей з торцевими робочими поверхнями, для яких встановлюються високі вимоги по точності і якості обробки: корпусних деталей, напівмуфт, хрестовин карданних валів, кінцевих мір, та інших.

Шліфуванням деталей з прямокутним профілем на двохсторонніх торцевошліфувальних верстатах є високоефективним в порівнянні з обробкою на односторонніх торцевошліфувальних верстатах, плоскошліфувальних верстатах.

Було проведено патентний пошук. В результаті якого із понад 20 патентів було обрано аналог та прототип. За аналог обрано патент «Спосіб шліфування торців прямокутних пластин орієнтованими кругом» [3]. Даний спосіб шліфування торців прямокутних непереточуваних пластин орієнтованими кругом включає чашковий алмазний круг, повернутий на певний кут, непереточувану пластину, яка здійснює позадвжнє переміщення, крім того при обробці непереточуваної пластини кут орієнтації круга, при заданих розмірах деталі та круга, розраховується в залежності від допустимої похибки площинності деталі.

За прототип було обрано патент «Спосіб двохстороннього шліфування некруглих деталей» [4]. Даний спосіб включає в себе використання двох орієнтованих обертових кругів, які заправленні одночасно двома алмазними олівцями, осі яких переміщуються по окружності, барабана подачі з деталями та симетрично розташованими олівцями.

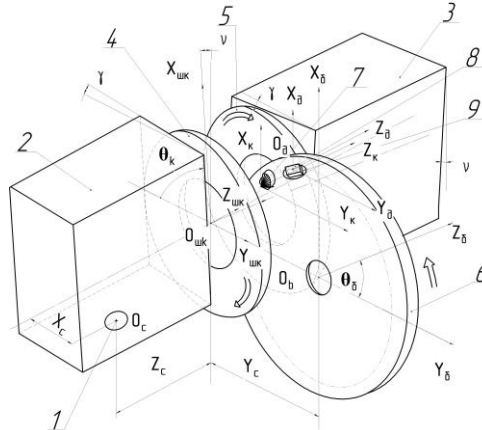
Мета досягається тим, що при обробці торців кути орієнтації обираються таким чином щоб заготовка не торкалася калібруючих ділянок шліфувального круга при знятті чорнового припуску. При обробці деталей з однаковими розмірами торців деталь фіксується у радіальному напрямку, оскільки сили при різанні однакові і не має сенсу кріпити деталь в осьовому напрямку. Для підвищення точності використовуються круги з профільною правкою, яка забезпечує максимальну довжину контакту круга і деталі в процесі обробки і



стійкості круга є комбінований спосіб правки. В результаті якого отримуємо дві ділянки для зняття чорнового та чистового припуску.

Кінцеву точність торця визначає максимальний діаметр шліфувального круга. Для підвищення точності торця треба розташувати деталь, щоб проекція мінімальної довжини була паралельна радіусу. Для підвищення точності обробки та збільшення терміну використання шліфувального круга використовується комбінована правка.

На рисунку 1 зображено схему шліфування торців циліндричних деталей з прямокутним профілем.



1 – шарнір; 2, 3 – шліфувальні бабки; 4, 5 – шліфувальні круги; 6 – барабан подачі; 7 – алмазний олівець; 8 – втулка; 9 – оброблювана деталь

Рисунок 1 – Схема шліфування деталей з прямокутним профілем

#### Список використаних джерел:

1. Грабченко А.И., Кальченко В.И., Кальченко В.В. Шлифование со скрещающимися осями инструмента и детали (Монография). – Чернигов: ЧГТУ, 2009.– 356 с.
2. Венжега В.І. Підвищення ефективності шліфування торців при схрещених осях деталі та круга з калібрувальною ділянкою: Автореф. дис. к.т.н. - Харків, 2009. – 17 с.
3. Пат. №99832 Україна, МПК В24В5/00 / Кальченко В.І., Музичка Д.Г., Кальченко Д.В., Следнікова О.С. Спосіб шліфування торців прямокутних непереточуваних пластин орієнтованим кругом. Опубл. 25.06.2015. Бюл. №12.
4. Пат. №99707 Україна, МПК В24В7/17 / Следнікова О.С., Кальченко Д.В. Спосіб двостороннього шліфування торців некруглих деталей. Опубл. 25.06.2015. Бюл. №12.
5. Прогресивні напрямки розвитку процесів механічної обробки, верстатів та інструменту. Методичні вказівки до курсових та лабораторних робіт для студентів за напрямом підготовки 0902 "Інженерна механіка" зі спеціальності 8.090203 "Металорізальні верстати та системи" / Укл.: В.І. Кальченко, В.В. Кальченко – Чернігів: ЧДТУ, 2008. – 64 с.
6. Основи патентознавства та авторського права. Методичні вказівки до практичних та розрахунково-графічних робіт для студентів за напрямом підготовки 0902 "Інженерна механіка", спеціальності 8.090203 "Металорізальні верстати та системи" / Укл.: Кальченко В.І., Кальченко В.В. – Чернігів: ЧДТУ, 2008. – 57 с.

УДК 621.923.42

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДВОСТОРОННЬОГО ТОРЦЕВОГО ШЛІФУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ З ТОРЦЯМИ РІЗНИХ ДІАМЕТРІВ

**К.М. Скляр**, студент гр. МАТ-111

Науковий керівник: **В.В. Кальченко**, д.т.н., професор, кафедра автомобільного транспорту та галузевого машинобудування  
*Чернігівський національний технологічний університет*

У машинобудуванні серед процесів механічної обробки значне місце займає процес шліфування. Широко використовуються циліндричні деталі з різноманітною формою. Тому важливо знайти способи підвищення точності шліфування торцевих поверхонь різних діаметрів деталей.

Тема дослідження полягає в шліфуванні торців циліндричних деталей двома орієнтованими обертовими кругами, заправлених одночасно двома алмазними олівцями, осі яких переміщуються по окружності, що дотикається посадочних отворів шліфувальних кругів, центр якої співпадає з віссю, навколо якої здійснюють кругову подачу деталей у зону обробки, яка є перпендикулярною до оброблюючих поверхонь.

Даний спосіб можна використовувати в підшипниковій промисловості та в верстатобудуванні, в автомобілебудуванні

Було проведено патентний пошук, в результаті якого було обрано з понад 20 патентів аналог та прототип. За аналог було обрано патент, «Спосіб одночасного шліфування двох торців циліндричних деталей» Патент № 10636 Україна МПК В24В5/04. Кальченко В.В., Жадан О.В. [3]. Мета даного патента підвищення продуктивності і точності обробки за рахунок комбінованої правки абразивних кругів.

Недоліком даного способу є шліфування циліндричних деталей з торцями однакового діаметру. За прототип обрали патент «Спосіб шліфування торців циліндричних деталей» Патент №40016 Україна МПК В24В5/04 Кальченко В.В.[4]. Мета даного патента здійснити високопродуктивне чорнове і чистове шліфування торця деталі торцем одного круга і підвищити точність обробки. Недоліком даного способу є те, що деталі силами різання обертаються навколо своїх осей без орієнтації в процесі формоутворення, що знижує точність обробки.

При обробці торцевих поверхонь циліндричних деталей з торцями різних діаметром деталь фіксується в радіальному та осьовому напрямках. Для зменшення похибки обробки торця більшого діаметра шліфувальний круг орієнтують на кути, менші ніж шліфувального круга з меншим діаметром. Для підвищення точності використовуються круги з комбінованою правкою, яка забезпечує максимальну довжину контакту круга і деталі в процесі обробки. В результаті якого отримуємо дві ділянки круга для зняття чистового та чорнового припуску. Ширина калібруючої ділянки має значний вплив на точність формоутворення торця. Оскільки у формоутворенні торця в основному приймає участь калібруюча ділянка круга, то її ширина повинна бути рівною або більшою від діаметра деталі.

На рисунку 1 зображені точність формоутворення торця в залежності від діаметра торця деталі. З рисунка видно, що зі збільшенням діаметра похибка торця деталі збільшується.

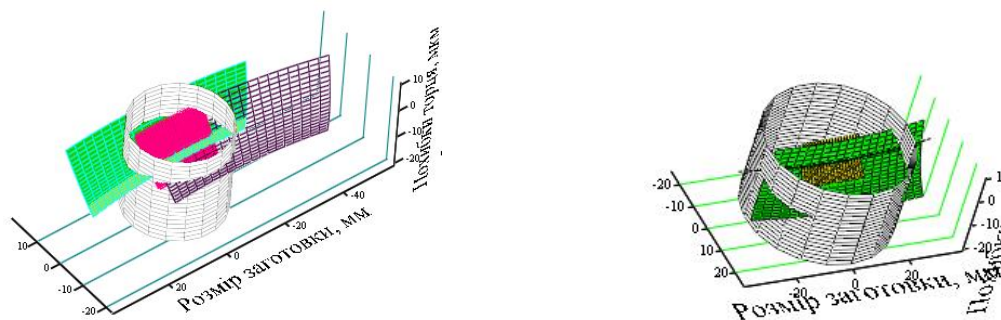


Рисунок 1 – Точність формоутворення торця

#### Список використаних джерел:

1. Венжега В.І. Підвищення ефективності шліфування торців при схрещених осях деталі та круга з калібрувальною ділянкою: Автореф. дис. к.т.н. - Харків, 2009. – 17 с.
2. Грабченко А.И., Кальченко В.И., Кальченко В.В. Шлифование со скрещивающимися осями инструмента и детали (Монография). – Чернигов: ЧГТУ, 2009.– 356 с.
3. Патент UA №10636, МПК В24В5/04. Спосіб одночасного шліфування двох торців циліндричних деталей./ Кальченко В.В., Жадан О.В.
4. Патент UA №40016, МПК В24В5/04. Спосіб шліфування торців циліндричних деталей / Кальченко В.В.

УДК 621.923.42

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДВОСТОРОННЬОГО ТОРЦЕВОГО ШЛІФУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ З НЕКРУГЛИМ ПРОФІЛЕМ ОРІЄНТОВАНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ

О.С. Следнікова, аспірант

Науковий керівник: **В.І. Кальченко**, д.т.н., професор, кафедра автомобільного транспорту та галузевого машинобудування  
*Чернігівський національний технологічний університет*

На машинобудівних підприємствах параметри точності і якості обробки відповідальних деталей машин традиційно формуються при шліфуванні. В повній мірі це відноситься до обробки відповідальних деталей з торцевими робочими поверхнями, для яких встановлюються високі вимоги по точності і якості обробки: кінцевих мір, багатогранних непереточуваних твердосплавних пластин, хрестовин карданних валів, прямокутних кришок, фланців та інших.

Абразивне шліфування торцевих поверхонь на двохсторонньому торцевошліфувальному верстаті моделі 3342 АДО є високоєфективним в порівнянні з обробкою на плоскошліфувальних та односторонніх торцешліфувальних верстатах.

В роботі [1] наведена модульна трьохмірна модель оброблюваної поверхні при двохсторонньому торцешліфуванні циліндричних деталей, яка використовується для розрахунку точності формоутворення та зняття припуску.

Відома фірма Saturn (Німеччина) [2] обробляє різноманітні деталі на двохсторонніх торцешліфувальних верстатах, але шліфування відбувається з невеликим нахилом шліфувальних кругів тільки в одній площині.

При цьому максимальних діаметр виконує чорнову обробку на вході деталі в зону обробки та чистове шліфування на виході, що погіршує точність обробки за рахунок зносу шліфувального круга.

В роботі [3] розглядається двостороннє шліфування торців циліндричних деталей. Орієнтація шліфувального круга здійснюється в двох площинах. Шліфувальний круг складається з ділянки для зняття чорнового припуску та калібруючої ділянки. Але в цій роботі розглядається обробка тільки циліндричних деталей, що не потребує їх орієнтації в барабані.

В роботі [4] розглядається двостороннє шліфування торців циліндричних некруглих деталей. Орієнтація шліфувального круга здійснюється в двох площинах. Деталь розташовується, з умови мінімізації дуги контакту на найбільшому радіусі шліфувального круга. Але відсутні профілювання шліфувального круга та дослідження впливу орієнтації деталей в барабані на їх точність.

Шліфувальні бабки 1, 2 (рис. 1) разом з шліфувальними кругами 3, 4 орієнтують, відносно сферичного шарніра 9, на кут  $\nu$  у вертикальній площині та  $\gamma$  – у горизонтальній. Кути орієнтації шліфувальних кругів обираються з умови, щоб заготовка 7, яка закріплена у втулці 6 барабана подачі, не торкалася калібруючих ділянок кругів при знятті чорнового припуску.

Для отримання найбільшої точності необхідно застосовувати комбіновану правку, яка складається з правки калібруючої ділянки та торця круга. За допомогою спеціального пристрою вся торцева поверхня шліфувального круга правиться в площині, перпендикулярній осі обертання інструмента. Також відбувається правка калібруючої ділянки, яка суміжна із зовнішнім діаметром, алмазним олівцем 8, закріпленим на барабані кругової подачі 5 заготовок в зону обробки, яка на вході деталі в зону обробки не бере участь у зрізуванні чорнового припуску. Чорновий припуск зрізається на центральній ділянці шліфувального круга. Під час торцевого шліфування деталі весь час переміщуються в зону, що звужується. Остаточна точність формується калібруючими ділянками шліфувальних кругів на виході із зони обробки.

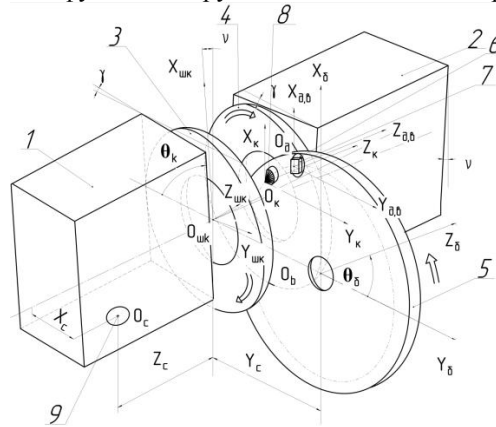


Рисунок 1 – Розрахункова схема формоутворення торців циліндричних деталей з некруглим профілем

Для розробки математичних моделей найбільш важливих характеристик процесу шліфування використовується функція формоутворення верстата. Вона являє собою аналітичну залежність, що зв'язує переміщення ланок формоутворювальної системи з траєкторією руху точок інструмента відносно оброблюваної деталі в системі координат деталі.

Калібрувальна ділянка торця інструмента при його профілюванні на верстаті описується залежністю

$$\vec{R}_i(\theta_b, \theta) = M6(\theta) \cdot M1(-X_c) \cdot M5(\nu) \cdot M4(\gamma) \cdot M2(Y_c) \cdot M1(X_c) \cdot M3(Z_c) \cdot M6(-\theta_b) \cdot M1(R_b) \cdot e4, \quad (1)$$

де  $\theta_b, \theta$  – параметри поверхні різального інструменту, що відповідають за кутове і радіальне положення точки робочої поверхні круга;

$M1, M2, M3, M4, M5, M6$  – матриці перетворення систем координат, які моделюють поступальний рух вздовж осей координат і повороти навколо них;

$X_c, Y_c, Z_c$  – розміри, які визначають положення центру сферичного пальця щодо барабана подачі і робочої площини круга;

$\gamma, \nu$  – кути орієнтації шліфувальної бабки в горизонтальній і вертикальній площинах;

$R_b$  – радіальний розмір розташування осей заготовок в барабані подачі;

$e4 = (0,0,0,1)^T$  – радіус-вектор вершини алмазного олівця для правки, що співпадає з початком координат.

Формоутворювальна модель верстата описує сукупність інструментальних поверхонь в системі координат деталі

$$\vec{R}_s(\theta_k, \theta_b, \theta) = M1(-R_b) \cdot M6(\theta_k) \cdot M3(-Z_c) \cdot M1(-X_c) \cdot M2(-Y_c) \cdot M4(-\gamma) \cdot M5(-\nu) \cdot M6(X_c) \cdot \vec{R}_i(\theta_b, \theta), \quad (2)$$

де  $\theta_k$  – кутова координата положення центру заготовки відносно системи координат круга.

Радіус-вектор характеристики на формоутворювальній ділянці торцевої поверхні круга визначається із рівняння (2), враховуючи рівняння зв'язку для однопараметричного огинання

$$\frac{\partial \vec{R}_s(\theta_k, \theta_b, \theta)}{\partial \theta_k} \cdot \frac{\partial \vec{R}_s(\theta_k, \theta_b, \theta)}{\partial \theta_b} \times \frac{\partial \vec{R}_s(\theta_k, \theta_b, \theta)}{\partial \theta} = 0. \quad (3)$$

На рисунку 2 а, б зображено точність формоутворення торця деталі в залежності від її орієнтації в барабані подачі виробів. На рисунку 2, в зображено графік залежності похибки обробки циліндричної деталі з прямокутним профілем від її кута орієнтації в барабані подачі виробів. З графіка видно, що орієнтація деталі в барабані суттєво впливає на точність її обробки.

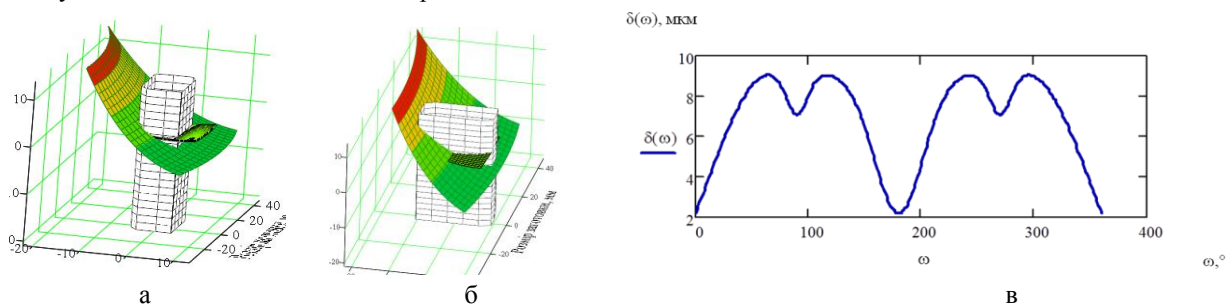


Рисунок 2 – Точність формоутворення торця деталі

У формоутворенні торця заготовки приймає участь вся поверхня калібруючої ділянки, але остаточна точність формується колом найбільшого та найменшого діаметра або лінією контакту заготовки з шліфувальним кругом.

Для забезпечення найбільшої точності торців деталі, її орієнтація в барабані подачі обирається з умови, щоб площина, яка проходить через вісь симетрії циліндричної деталі з некруглим профілем і вісь обертання барабана подачі була паралельна проекції мінімальної висоти деталі на цю площину.

Дана методика може бути використана також при шліфуванні деталей з некруглим профілем на заточувальних та плоскошліфувальних верстатах. Орієнтація кругів в двох площинах при шліфуванні на заточувальних верстатах замінюється одним кутом орієнтації інструмента.

#### Список використаних джерел:

1. Грабченко А.И., Кальченко В.И., Кальченко В.В. Шлифование со скрещивающимися осями инструмента и детали (Монография). – Чернигов: ЧГТУ, 2009. – 356 с.
2. Satum. Торцевое шлифование спаренными шлифовальными кругами: [Журнал для клиентов фирмы «Junkermaschinen»] / ErwinJunker: Maschinenfabric GmbH, Junckerstraße 2. Postfach 25. D 77787. – Nordrash, Germany, 2005 – 8 с.
3. Венжега В.І. Підвищення ефективності шліфування торців при схрещених осях деталі та круга з калібрувальною ділянкою: Автореф. дис. к.т.н. - Харків, 2009. – 17 с.
4. Пасов Г.В. Підвищення точності шліфування торців за рахунок орієнтації профільного круга та врахування його поточного зносу: Автореф. дис. к.т.н. - Харків, 2000. – 16 с.
5. Пат. №99707 Україна, МПК В24В7/17 / Следнікова О.С., Кальченко Д.В. Спосіб двостороннього шліфування торців некруглих деталей. Опубл. 25.06.2015. Бюл. №12.
6. Пат. №99832 Україна, МПК В24В5/00 / Кальченко В.І., Музичка Д.Г., Кальченко Д.В., Следнікова О.С. Спосіб шліфування торців прямокутних непереточуваних пластин орієнтованим кругом. Опубл. 25.06.2015. Бюл. №12.
7. Технології одночасного шліфування двох торців поршневих пальців, сідел клапанів, пружин, муфт зчеплення, торців хрестових карданних валів.. Номер державної реєстрації технології 0615U000129.

УДК 621.923.42

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ПЕРА ТА ЗАМКА ТУРБІННОЇ ЛОПАТКИ ЗА ОДИН УСТАНОВ

**А.Ф. Шатирко**, студ. гр. МАТ-111

Науковий керівник: **Кальченко В.В.**, д.т.н., професор, кафедра автомобільного транспорту та галузевого машинобудування  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Фрезерування є одним з найбільш поширених і високопродуктивних способів обробки деталей різанням в машинобудуванні. Фрезеруванням обробляються: горизонтальні, вертикальні і похилі площини на різних за розмірами і формою заготовках. Процес фрезерування заснований на поєднанні двох одночасно діючих рівномірних рухів різання – обертального і поступального. Обертальний рух виконується ріжучим інструментом, а поступальний рух подачі зазвичай повідомляється заготовці.

Темою дослідження є спосіб фрезерування пера та замка турбінних лопаток за один установ. Спочатку відбувається фрезерування контуру замка турбінної лопатки циліндричною фрезою, потім профільною фрезою оброблюють пази. Спосіб включає фрезу, що обертається, вісь якої повернута на певний кут відносно вісі деталі, він здійснює синхронно вертикальне та поперечне переміщення, забезпечуючи цим обкатку та переміщується вздовж вісі деталі, яка обертається навколо власної вісі. Обробка пазів ведеться профільованою фрезою. При обробці пазів замка врізання на повну глибину відбувається за рахунок радіального переміщення, потім фреза переміщується вертикально зі швидкістю подачі.

Актуальністю теми є те, що підвищення точності обробки лопатки призведе до менших затрат енергії в процесі роботи механізму, що сприятиме збільшення КПД всього вузла, також все більше галузей застосовують нагнітальні машини які складаються з лопаток. Лопатка може бути використана у газо- та гідротурбінному двигуно-будуванні, авіаційній промисловості, при виготовленні двигунів та компресорів.

Спосіб обробки лопаток газотурбінних двигунів [3] включає обертання інструменту зі швидкістю, прямо пропорційною величиною радіусів заокруглення оброблюваної кромки пера лопатки, хитання лопатки щодо поздовжньої осі, що проходить через центри радіусів заокруглення кромки пера, і переміщення інструменту вздовж кромки пера зі швидкістю, обернено пропорційній величині радіусів її заокруглення, відрізняється тим, що частоту коливань лопатки при переміщенні інструменту змінюють обернено пропорційно величині радіусів заокруглення кромки пера. Недоліком способу є низька точність формування змінного профілю заокруглення кромки пера лопатки, а також значне зняття матеріалу при обробці кінця пера лопатки.

За аналог був обраний спосіб обробки лопатки газотурбінного двигуна [4]. Цей спосіб включає приведення в контакт з оброблюваною поверхнею обертової фрези і здійснення її покрокового переміщення по поздовжній осі лопатки, якій надають поперечний рух щодо осі обертання фрези, при цьому площина обертання фрези розміщують перпендикулярно поздовжньої осі лопатки, що відрізняється тим, що здійснюють фіксований поворот фрези з забезпеченням повороту площині його обертання на кут  $3 \dots 5^\circ$  щодо осі, що проходить через центр фрези і центральну точку плями контакту шліфувального кола і оброблюваної поверхні лопатки, а потім фрези додатково повідомляють зворотньо-поворотний рух щодо зазначеної осі на кут  $2 \dots 5^\circ$  із заданою швидкістю.

В запропонованому способі фрезерування пера турбінної лопатки відбувається одною фрезою, що забезпечує підвищення точності та продуктивності обробки в порівнянні з застосуванням двох фрез. Використання даного способу дозволить підвищити точність формування змінного профілю заокруглення кромки пера лопатки, а також забезпечить мінімальне зняття матеріалу лопатки при її обробці. Також спосіб можна застосовувати при фрезеруванні для формування просторо-складних поверхонь деталей. Таким же чином можна обробляти і інші криволінійні поверхні деталей різного профілю.

#### Список використаних джерел:

1. Точность металлорежущих станков: книга / Решетов Д. Н., Портман В. Т. - Москва : Машиностроение, 1986. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. - 1.8 р. с.
2. Прогресивні напрямки розвитку процесів механічної обробки, верстатів та інструменту. Методичні вказівки до курсових та лабораторних робіт для студентів за напрямом підготовки 0902 "Інженерна механіка" зі спеціальності 8.090203 "Металорізальні верстати та системи" / Укл.: В.І. Кальченко, В.В. Кальченко – Чернігів: ЧДТУ, 2008. – 64 с.
3. Патент RU №2379170 Российская Федерация, МПК В24В19/14. Способ обработки лопаток газотурбинных двигателей / Гурфинский Л.И. Пуловский А.Ф., Романько Н.Г., Серёгин Ю.Н., Крайников А.В., Пайкин А.Г.; опубл. 20.01.2010.
4. Патент RU №2504468 Российская Федерация, МПК В24В19/14. Способ обработки лопатки газотурбинного двигателя / Яковлев М.Г.; опубл. 20.01.2014.

---

## Підсекція технологій машинобудування та деревообробки

---

УДК 621.81

### АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ВІДХИЛЕНЬ ВІД ЦИЛІНДРИЧНОСТІ

А.В. Білоус, ст. гр. ТМ – 131

Науковий керівник: П.Л. Ігнатенко, к.т.н., доцент,  
кафедра кафедра технологій машинобудування та деревообробки  
Чернігівський національний технологічний університет

При контролі відхилень форми номінально циліндричних поверхонь вимірюваними параметрами є відхилення від циліндричності, відхилення від круглості і відхилення від номінального профілю подовжнього перерізу. Якщо розглядати відхилення від круглості і від номінального профілю подовжнього перерізу як елементарні, то їх об'єднання дасть оцінку комплексного по відношенню до них відхилення від циліндричності. Слід також мати на увазі, що граничне значення відхилення від круглості може бути нормоване для номінально круглого перерізу будь-якої поверхні обертання (конічною, сферичною, тороїдалною, гіперболоїда обертання і так далі).

Контроль відхилення від циліндричності здійснюється шляхом виміру відхилень обмеженої кількості контрольних точок або профілів (ліній), що лежать на контрольованій поверхні.

Залежно від особливостей розташування вимірюваних точок або ліній розрізняють наступні методи виміру відхилень від циліндричності:

- метод поперечних перерізів;
- метод подовжніх перерізів (метод утворюючих);
- метод гвинтової лінії;
- метод екстремальних значень.

Кожен з цих методів може бути реалізований або шляхом безперервного виміру по лініях (сканування по лініях), або шляхом дискретного виміру у вибраних точках (по контрольних точках). За наявності певної домінуючої складової відхилення форми в поперечному або подовжньому перерізах поверхні перевагу слід надавати відповідно або методу поперечних перерізів, або методу тих, що утворюють.

Рекомендоване мінімальне число вимірюваних перерізів, ліній і точок при використанні різних методів виміру відхилення від циліндричності може бути вибрано згідно з таблицею.

Таблиця 1

Метод виміру	Мінімальна кількість		
	Перерізів	Ліній	Точок
Метод поперечних перерізів	3	3	18
Метод утворюючих	3	6	18
Метод гвинтової лінії	4 (2 поперечних і 2 гвинтових)	4	24
Метод екстремальних значень	3 (1 подовжній і 2 поперечних)	4	18

Усі розглянуті методи виміру відхилень від циліндричності можуть бути реалізовані із застосуванням кругломіра, який окрім прецизійного обертального відносного переміщення вимірювального перетворювача і контрольованої деталі забезпечує також можливість їх відносного прецизійного прямолінійного переміщення у напрямі осі деталі. Кругломір такої конструкції іноді називають циліндроміром.

Слід зазначити, що можливі два варіанти реалізації такого приладу - з вимірюваною деталлю, що обертається, і з вимірювальним перетворювачем, що обертається.

#### Список використаних джерел:

1. Божко Т. Є. Забезпечення якості поверхневого шару деталей із порошкових матеріалів при шліфуванні [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.08 / Т. Є. Божко; Терноп. нац. техн. ун-т ім. І. Пулюя. – Т., 2012. – 20 с.

УДК 624.92

## ТЕМПЕРАТУРНІ ЯВИЩА В ПРОЦЕСІ АБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ

**О.А. Назаренко**, студент гр. МТМ – 111

Науковий керівник: **С.В. Бойко**, к.т.н, доцент,  
кафедра технологій машинобудування та деревообробки  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Температурні явища в процесі абразивної обробки відіграють дуже велику роль, тому даній темі присвячено дуже багато робіт винахідників різних країн. Одним з наслідків великих температур в зоні обробки є припали. Вони можуть бути суцільними, коли велика кількість поверхні зафарбована в колір мінливості, та місцевими, коли перегрітими виявляються окремі ділянки на поверхні. Припали відсліджують на поверхні деталі по кольорам мінливості. Поверхні без припалів залишаються світлими. Припали при обробці не допустимі, так як вони значно зменшують механічні властивості поверхневого шару та твердість металу. Припали досягають 2 мм глибини та зменшують твердість з 61...64 до 45...55 одиниць HRC.

Мета роботи: визначення впливу миттєвих температур на точність обробленої поверхні.

При шліфуванні в зоні контакту шліфувального круга та заготовки виділяється дуже велика кількість теплоти. Температура в зоні обробки досягає 1000-1600°C. Із усіх видів лезвійної обробки виділяється дуже багато теплоти, але при абразивній обробці найбільше. 94% усієї теплоти, яка виділяється при обробці, відходить у стружку та круг і лише 6% – в поверхню деталі.

Згідно [1]:

- більшість механічної енергії перетворюється в теплову;
- теплота виникає в наслідок тертя та пластичної деформації;
- сукупність діючих джерел визначає тепловий режим шліфування.

Розрізняють 3 види температур при шліфуванні [2]:

- миттєва, що розвивається в зоні мікрорізання шліфувальним зерном;
- контактна, яка установилась в зоні контакту круга з заготовкою;
- середня.

Теплові явища при шліфуванні істотно впливають на якість оброблених поверхонь, викликають фазові та структурні зміни. Найбільший вплив на якість обробленої поверхні мають миттєва та контактна температура. Високі температури в зоні обробки викликають різні дефекти в поверхневому шарі шліфованої деталі (припали, тріщини і т.д.), які суттєво знижують якість деталі.

Внаслідок високих температур закалена сталь вторинно закалюється.

При високій температурі в зоні різання, з'являється велика кількість дефектів, які в свою чергу впливають на якість поверхні. Тому потрібно правильно підбирати оптимальні параметри обробки: режими різання, враховуючи швидкість різання, глибину, параметри круга, правильний підбір ЗОР та правильну її подачу. Не врахування всіх факторів приведе до отримання бракованої продукції. Таким чином температурний фактор стає одним із найважливіших факторів при абразивній обробці.

В ході роботи, за допомогою термографа були визначені миттєві температури під час абразивної обробки, які будуть використовуватись в подальших дослідженнях для визначення деформацій шліфувального круга і заготовки, та їх вплив на процес формоутворення деталі.

#### Список використаних джерел:

1. Островский В.И. Теоретические основы процесса шлифования. Изд-во Ленинградского университета, Ленинград, 1981. – 141 с.
2. Сизый Ю.А., Сталинский Д.В., Ушаков А.Н. О мгновенной температуре шлифования "Вестник национального технического университета ХПИ".- Харьков.-2009.- №2.-124 с.

УДК 621.9-05

## СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗАТИСКНИХ МЕХАНІЗМІВ ДЛЯ ЗАКРІПЛЕННЯ ЗАГОТОВОК БЕЗПОСЕРЕДНЬО НА СТОЛІ ВЕРСТАТА

**Н.О. Холявко**, студентка гр. ТМ-121

Науковий керівник: **С.П. Сапон**, к.т.н., доцент,  
кафедра технологій машинобудування та деревообробки  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Швидкий розвиток машинобудування потребує постійної заміни продукції що випускається на нову, більш сучасну. Це потребує великого обсягу праці та грошових витрат для проектування та виготовлення нового оснащення, що відображається на часі технологічної підготовки виробництва і собівартості продукції.

Особливістю сучасних технологій обробки заготовок є концентрація операцій виконуваних на автоматизованому обладнанні з ЧПК. При цьому базування заготовок здійснюється безпосередньо на столі верстата. Відповідно зникає потреба у застосуванні верстатних пристроїв. При такій схемі встановлення заготовки функцією технологічного оснащення є тільки надійна фіксація положення заготовки. Затискні пристрої, які при цьому використовуються, повинні бути універсальними, компактними, простими за конструкцією та створювати необхідну величину зусилля затиску.

Метою даної роботи є систематизація затискних механізмів для закріплення заготовок безпосередньо на столі верстата, яка виконується для полегшення використання сучасних затискних механізмів студентами при виконанні курсових та дипломних проектів. На основі аналізу існуючих сучасних каталогів затискних механізмів технологічного оснащення провідного закордонного виробника: AMF (ANDREAS MAIER FELLBACH, Германия) розроблено класифікацію універсальних затискних механізмів для закріплення заготовок безпосередньо на столі верстата (рисунок 1).

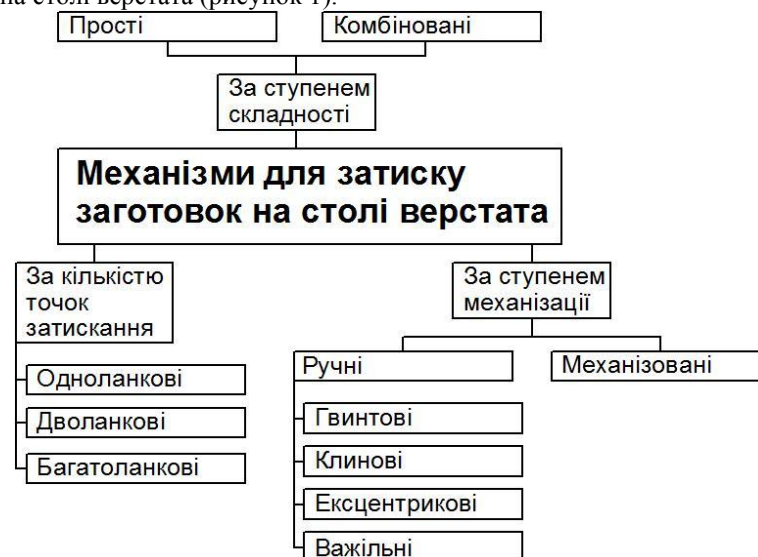


Рисунок 1 - Класифікаційна схема затискних механізмів для закріплення заготовок на столі верстата

Згідно з даною класифікацією затискні механізми за ступенем складності поділяються на: прості та комбіновані. До простих (або елементарних) механізмів відносяться: гвинтові, клинові, ексцентрикові та важільні пристрої. Комбіновані механізми складаються з двох-трьох з'єднаних послідовно спеціальних пристроїв. За кількістю точок затискання механізми поділяються на: одноланкові, дволанкові і багатоланкові (багатоточкові). За рівнем механізації пристрої поділяються на ручні, які потребують застосування м'язової сили робітника та механізовані, що працюють від силового приводу.

Запропонована класифікація в подальшому може бути розширена і уточнена по мірі виявлення нових конструкцій універсальних затискних механізмів. Перспективним напрямком подальших досліджень є створення бібліотеки затискних пристроїв, яка в значній мірі прискорить і підвищить якість роботи конструктора.

#### Список використаних джерел:

1. Боровик А.І. Технологічна оснастка механоскладального виробництва [Текст] / А.І. Боровик – К.: «Кондор», 2008. -726 с.
2. Есьман Г.А. Технологическое оборудование и оснастка в приборостроении [Текст] / Г.А. Есьман, В.Л.Габец // Минск.-2012.
3. <http://www.shtray.ru/attachments/6/1/61d0102f5157308cff62776f75ac88a4.pdf>
4. [http://sbs-techno.by/data/documents/Katalog\\_RU\\_AMF.pdf](http://sbs-techno.by/data/documents/Katalog_RU_AMF.pdf)

---

УДК 621.9: 621.817

## МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ РІЗАННЯМ

**Б.В. Цеков**, студент гр. МТМ-111

Науковий керівник: **Д.Ю. Федориненко**, д.т.н., професор, кафедра  
технологій машинобудування та деревообробки  
*Чернігівський національний технологічний університет*

### Актуальність

В умовах складної економічної ситуації в країні та невідповідності зростаючих цін на енергоресурси актуальною проблемою в промисловому секторі є ефективне використання енергоресурсів, зокрема електричної енергії. Дана проблема для більшості виробничих галузей України обумовлена, в першу чергу, використанням застарілого обладнання, низьким рівнем автоматизації технологічних процесів, недосконалістю енергетичного менеджменту на машинобудівних підприємствах, що призводить до зниження конкурентоспроможності виготовленої продукції.

Оскільки використання рухомих механізмів, машин та верстатів є невід'ємною складовою будь-яких процесів на виробництві, тому питання енергоаудиту технологічних процесів та обладнання все гостріше постає в сьогоденні. Так, наприклад, для роботи верстатів нормальної точності з налагодженим процесом різання лише 20% спожитої верстатом електричної енергії витрачається на механічну обробку матеріалу, яке характеризується відділенням однієї частини матеріалу відносно іншої шляхом використанням різального леза [1].

### Мета роботи

Метою роботи є розробка методики дослідження енергоефективності верстатів токарної групи на основі аналізу енергетичних потоків у просторі та часі.

### Анотація

Основна ідея, яка покладена у оцінювання енергоефективності токарних верстатів, полягає у порівнянні потужностей в часі у просторі, які безпосередньо пов'язані з процесом формоутворення поверхонь із потужністю, що споживає верстат з електричної мережі.

Для дослідження показників енергоефективності прецизійного токарного верстату створений комплекс засобів експериментальних досліджень, який дозволяє здійснювати вимірювання повної потужності, споживаної верстатом, за трьома фазами змінного струму з одночасним підключенням до комп'ютера. Це дає змогу в режимі реального часу проводити аналіз апріорної інформації. Оцінювання споживаної потужності приводів верстата, що використовують двигуни постійного струму, запропоновано здійснювати шляхом добуток показань цифрових мультиметрів, які призначені для вимірювання напруги та струму. Додатково для вимірювання постійного струму електродвигуна приводу головного руху використовувався шунт.

При проведенні експериментальних досліджень здійснювалося варіювання режимами різання, тиском робочої рідини в гідростатичних підшипниках шпинделя, дисбалансом оброблюваної заготовки.

**Висновки:** 1. Встановлено, що у процесі механічної обробки заготовок має місце ряд пікових значень споживаної електричної потужності. 2. Встановлені фактори, які чинять найбільший вплив на енергоспоживання у процесі механічної обробки на токарному верстаті. 3. Отримані оптимальні режими різання з точки зору мінімізації енергоспоживання при одночасному забезпеченні продуктивності обробки на чорнових переходах або забезпеченні заданих параметрів точності обробки та шорсткості поверхонь при чистовій обробці.

#### Список використаних джерел:

1. Gutowski, T. Electrical Energy Requirements for Manufacturing Processes / T. Gutowski, J. Dahmus, A. Thiriez // 13th CIRP International Conference of Life Cycle Engineering, Lueven, May 31st - June 2nd, 2006 - pp. 1-5.



УДК 685.6

**ЗБІРНО-РОЗБІРНА КОНСТРУКЦІЯ ЗМАГАЛЬНОГО СТОЛУ ДЛЯ АРМРЕСТЛІНГУ**

**М.В. Бадай**, студ. гр. ЗВ-121, **Н.М. Іскрижицька**, студ. гр. ЗВ-121

Науковий керівник: **С.В. Олексієнко**, к.т.н., доц., кафедра зварювального виробництва та АПБК

*Чернігівський національний технологічний університет*

Армрестлінг – популярний у всьому світі силовий вид боротьби між двома людьми на руках. Для занять армрестлінгом не потрібно багато часу, простору або спеціального обладнаного залу. Для даного виду спорту використовують спеціальні столи для проведення змагань і турнірів, а також столи для тренінгу техніки боротьби на руках спільно зі спаринг-партнером. Вимогою до устаткування для силових видів спорту є висока якість, надійність і довговічність.

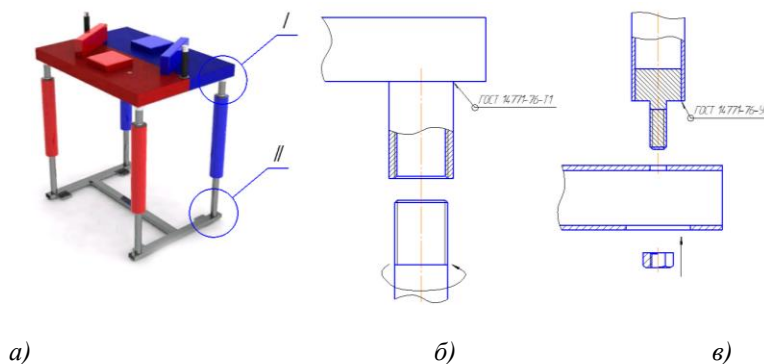
Професійний стіл для армспорту може використовуватись для боротьби на руках стоячи або сидячи. Також існують столи призначені для проведення змагань і тренувань з армрестлінгу серед людей з обмеженими можливостями. Для збільшення технологічності виконуються конструктивні розробки столів для боротьби як правою, так і лівою руками. Для цього перед початком тренувань чи змагань стіл перебудовується за допомогою змін положення опорних подушок.

Столи для армрестлінгу можуть бути виготовлені для тренувань з армрестлінгу в спортивних залах і клубах та проведення офіційних змагань будь-якого рівня. Столи для тренувань бувають різної конфігурації. Розробляються столи для розвитку м'язів передпліччя, для імітації реальної боротьби, для опрацювання всіх груп м'язів кисті, для тренування групи м'язів плечового поясу та ін. Столи, на яких проходять змагання, чемпіонати світу та Європи повинні бути затвердженими глобальними організаціями, такими як European Armwrestling Federation (EAF), World Armwrestling Federation (WAF), а також Professional Armwrestling League (PAL). Використання даного типу столів допомагає тренуватися на професійному рівні і не допускати отримання травм.

Стіл може являти собою як складальну конструкцію, так і виготовлену за допомогою зварювання. Можливо також поєднання двох цих технік. Технологія виготовлення розглядається з боку технологічних і економічних показників. Складальний стіл легко розбирається на складові частини і його можна транспортувати. При виготовленні зварного столу зменшується кількість технологічних операцій, а отже і собівартість виробу в порівнянні зі складальним.

Метою даної роботи є розробка варіанту конструктивного оформлення складального стола, яке дозволило би забезпечити технологічність його виготовлення та експлуатації.

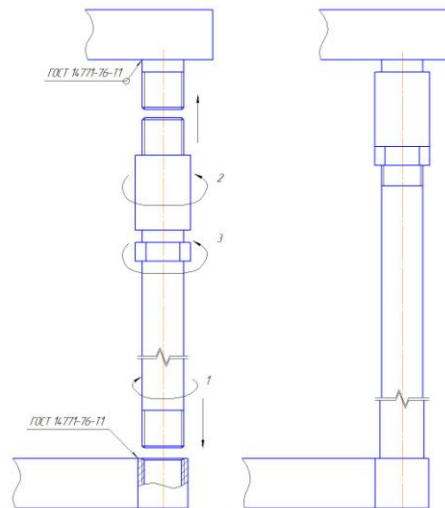
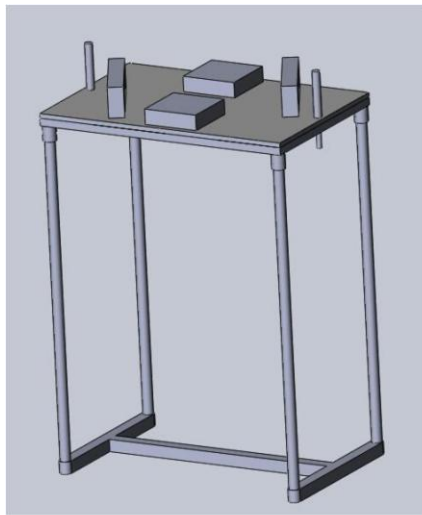
На рисунку 1, а зображено складальний професійний стіл для армрестлінгу, виготовлений за вимогами спортивних асоціацій.



а – складальний стіл; б – вузол I; в – вузол II  
Рисунок 1 – Професійний стіл для армрестлінгу

У складальних столах вузол I може бути виконаний шляхом укрупнення ніжки в різбову частину верхньої рамки (рисунок 1, б). Кріплення до опорної частини (вузол II) у такому випадку доводиться виконувати, як зображено на рисунку 1, в. У такому разі для обслуговування такого столу завжди необхідно мати в комплекті торцевий ключ, гайки та ін.

Виходячи з наведеного вище, ми пропонуємо конструктивне рішення, яке позбавить конструкцію складального стола зазначеного недоліку за рахунок використання різбових з'єднань, виконаних за принципом аналогічним до трубних різбових з'єднань (рисунок 2).



а) – 3D модель сконструйованого столу; б) – схема складання ніжки столу з опорною частиною та кришкою столу; в) – загальний вид ніжки столу в складеному стані

Рисунок 2 – Конструкція складального столу

У запропонованій конструкції складального столу чотири сталеві муфти приварюють до опорної частини столу. В ці муфти вкручують ніжки столу (операція 1, рисунок 2, б). На верхній частині кожної ніжки присутня «довга» різьба на яку накручені контргайка та сталеві муфта. До кришки столу приварені елементи з «короткою» різьбою.

Кришку столу на вкручені в муфти ніжки встановлюють так, щоб елементи з «короткою» різьбою були співвісні з ними. Тоді на утворений стик накручують сталеву муфту з ніжки столу, щоб виконати з'єднання кришки з опорною частиною (операція 2, рисунок 2, б). Після цього накручену муфту закріплюють контргайкою (операція 3, рисунок 2, б). Таким чином виконується складання столу для армрестлінгу.

У даному випадку таке поєднання зварних та різьбових з'єднань, а також використання даного способу складання зварювального столу, зменшує кількість деталей конструкції та необхідних інструментів для обслуговування, дозволяє компактно спакувати складальні елементи столу, що зменшує габаритні розміри конструкції при транспортуванні.

#### Список використаних джерел:

1. Стол для армрестлінга FOREMAN FR-865 [Електронний ресурс] // Інверсійні столи – Режим доступу: <http://prom.ua/p196392584-stol-dlya-armrestlinga.html>.
2. Профессиональный стол для армрестлінга [Електронний ресурс] // Столи для армспорту – Режим доступу: <http://ru.armpower.net/shop/product/professionalnyj-stol-dlya-armrestlinga-35.html>.
3. Загальні положення [Електронний ресурс] // Українська федерація армспорту – Режим доступу до ресурсу: <http://www.armsport.com.ua/про-федерацію/правила.html>.
4. ГОСТ 8966-75 Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов P=1,6 Мпа. Муфты прямые. Основные размеры [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://obrabotka.by/media/drawings/2015/12/22/gost8966-75.pdf>.

УДК 62-523.8

## ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ 3D ДРУКУ

**О.А. Ківокурцев**, студент гр. МЗВ – 111

Науковий керівник: **Т.Р. Ганєв**, к.т.н., доц., кафедра кафедра зварювального виробництва та АПБК  
Чернігівський національний технологічний університет

Вже сьогодні існують технології друку, за допомогою яких можна надрукувати вогнепальну зброю, протез для дитини, корпус для автокара, технологія не стоїть на місці, а величезними темпами розвивається. Зараз освоюється технологія друку живими клітинами, щоб створити робочу модель органів для людини. Яку б популярність не отримав 3D друк, як і сам пристрій, далеко не всі розуміють актуальність і принципи роботи. Актуальність 3D друк отримав в зв'язку з своєю здатністю створювати об'єкти практично будь-якої складності, точності і розмірів, використовуючи безліч матеріалів для друку.

Сьогодні існує 6 основних технологій 3D друку: стереолітографія (StereoLithography Apparatus, SLA), селективне лазерне спікання (Selective Laser Sintering, SLS), метод багатоструєневого моделювання (Multi Jet Modeling, MJM), пошарове формування об'ємних моделей з листового матеріалу (LOM), струменева полімеризація (Polyjet) і моделювання методом пошарового наплавлення (FDM) [1].

Стереолітографія (SLA) - технологія виробництва виробів з рідких фотополімерних смол. Затвердіння смоли відбувається за рахунок опромінення променем лазера або іншим схожим джерелом енергії [1].

Вибіркове лазерне спікання (SLS) - метод адитивного виробництва, що використовується для створення функціональних прототипів і дрібних партій готових виробів. Технологія заснована на послідовному спіканні шарів порошкового матеріалу за допомогою лазерів високої потужності [2].

Моделювання методом пошарового наплавлення (FDM) - технологія дозволяє створення тривимірних об'єктів за рахунок нанесення послідовних шарів матеріалу, які повторюють контури цифрової моделі [1].

Метод багатоструєного моделювання (Multi Jet Modeling, MJM) - технологія багатоструєного моделювання поєднує такі методи 3D-друку, як струменевий трьохвимірний друк (3DP), FDM, SLA. Побудова шарів відбувається за допомогою спеціальної головки, яка має масив сопел. Кількість сопел в існуючих моделях принтерів досягає від 96 до 448 [2].

Пошарове формування об'ємних моделей з листового матеріалу (LOM) - процес друку відбувається шляхом склеювання листів, контур яких викреслюється за допомогою лазера [2].

Струменева полімеризація (Polyjet) - друкує блок розпилює тонкі шари фотополімерного і підтримуючих матеріалів на робочу платформу, після чого відбувається полімеризація матеріалів під дією ультрафіолету [1]. Незалежно від технології друку, у продажу присутні як побутові, так і промислові принтери, головною відмінністю яких є не тільки ціна, але і похибка друку (рис. 1,2).

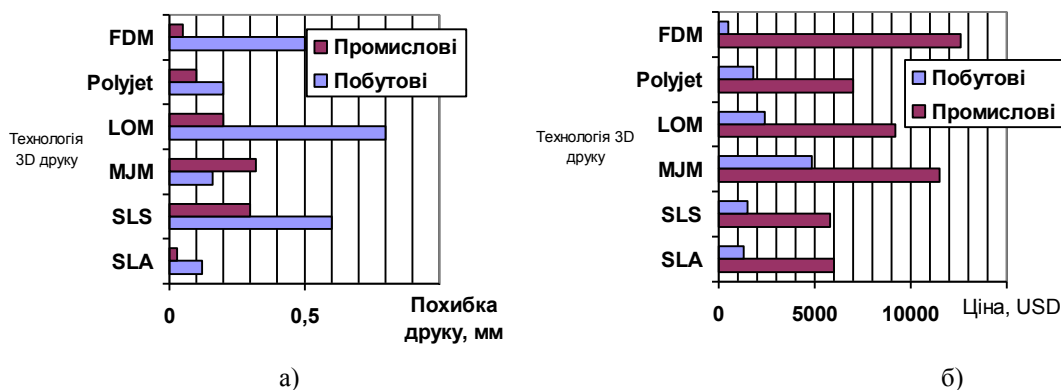


Рисунок 1 – Похибка друку (а) та вартість обладнання (б) в залежності від технології і призначення принтера[2]

У зв'язку з подальшим розвитком технологій 3D друку, збільшенням точності і зниженням ціни з усіх розглянутих технологій - найбільш перспективна для впровадження як в виробництво так в навчальних закладах SLA і FDM друк. Пропоновані технології дозволяють виготовляти макети будівель і споруд, вузли та деталі будь-якої форми і складності.

#### Список використаних джерел:

1. А.І. Грабченко, В.Л. Добросок - сучасні технології матеріалізації моделей. Харків – 2009
2. Франке Й. 3D-MID - матеріали, технології, свойства : пер. с англ. / Й. Франке. — Санкт-Петербург: Профессия, 2014. — 332 с.
3. Подберите оптимальный материал 3D –печати вашего прототипа [Электронный ресурс] Режим доступ: <http://www.cubicprints.ru/pro>

УДК 621.791.011

## ОСОБЛИВОСТІ ДИФУЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛЯХ

**І.В. Нагорна**, аспірант кафедра зварювального виробництва та АПБК

Науковий керівник: **О.О. Новомлинець**, к.т.н., доцент, кафедра зварювального виробництва та АПБК  
Чернігівський національний технологічний університет

На сьогоднішній день надійність і довговічність термоелектричних модулів (ТЕМ) знаходиться на низькому рівні. Саме тому ведуться дослідження в області удосконалення конструкції ТЕМ з метою збільшення їх терміну служби. Найбільш перспективним напрямком збільшення терміну служби ТЕМ визнано проблему вивчення властивостей бар'єрного покриття і способу його нанесення [1].

Дифузія – один з найголовніших процесів переносу речовини в металах та сплавах. Вона відноситься до одного з найбільш загальних процесів, виникаючих в твердих тілах, і відіграє важливу роль в багатьох перетвореннях, визначає структуру та властивості матеріалу [2].

Для запобігання зустрічної дифузії атомів і збільшення терміну служби ТЕМ застосовують антидифузійні бар'єрні шари [3]. Ці шари розділяють провідник і напівпровідник в місці їх контакту та наносяться на поверхню напівпровідника різними способами. Однак така технологія не завжди дозволяє досягти потрібного результату, внаслідок впливу антидифузійного шару на структуру напівпровідникового матеріалу та працездатність ТЕМ. Тому автори даної роботи вважають за доцільне виконувати нанесення бар'єрного шару безпосередньо на поверхні комутаційної пластини.

Поряд із технологією нанесення антидифузійного шару, актуальним є вибір оптимального матеріалу прошарку та його товщини, який би дозволив запобігти дифузії атомів шару провідника (Cu) в напівпровідник ( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ). На сьогоднішній день в якості бар'єрного прошарку найчастіше використовують Cu, Ti, Cr, Ni, Sr, W, Pt, Mo [3]. Дослідження дифузійних процесів Cu в бар'єрний шар, було проведено для антидифузійних прошарків виконаних з Cr, Ni та Ti. Розрахунок коефіцієнта дифузії D, який є однією з найбільш важливих величин, яка визначає швидкість дифузії, проводився користуючись залежністю коефіцієнта дифузії від температури, тобто закон Арреніуса [4]. За результатами розрахунків видно, що найбільший коефіцієнт дифузії ( $D_{\text{Cu-4\%Ni}} = 4,8 \times 10^{-8} \frac{\text{cm}^2}{\text{c}}$ ) властивий парі Cu – Ni. Це пояснюється тим, що Ni, відповідно до діаграми стану подвійних сплавів, взаєморозчинний з Cu і не може якісно блокувати її дифузії в напівпровідник. Розрахунки для пари Cu – Cr показали найменше значення коефіцієнта дифузії ( $D_{\text{Cu-2.43\%Cr}} = 9 \times 10^{-10} \frac{\text{cm}^2}{\text{c}}$ ), що може свідчити про можливість блокування дифузії атомів шару провідника (Cu) в напівпровідник ( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ). Саме за рахунок обмеженої розчинності Cr в Cu можливе використання цього матеріалу в якості ефективного бар'єрного шару.

Для визначення необхідної товщини антидифузійного прошарку, який би гарантовано блокував дифузії атомів шару провідника (Cu) в напівпровідник ( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ), користувалися законом Фіка. Час дифузійного процесу для розрахунків середньої глибини дифузійного шару приймався рівним  $10,8 \times 10^6$  секунд, оскільки, в середньому, довговічність ТЕМ складає 3000 годин роботи в циклічному режимі.

Отже, серед запропонованих бар'єрних прошарків найменшим коефіцієнтом дифузії Cu володіє шар Cr, тому саме для цього матеріалу було проведено розрахунок необхідної глибини дифузійного шару. Відповідно до проведених розрахунків товщина бар'єрного прошарку повинна складати  $X_{(\text{Cu-2.43\%Cr})} = 30 - 50$  мкм, яка буде гарантувати блокування дифузії атомів шару провідника (Cu) в напівпровідник ( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ).

#### Список використаних джерел:

1. Пат. 2425434 Российская Федерация, Патент RU 2425434. Способ изготовления термоэлектрического модуля с увеличенным сроком службы / Башков В.М.; Беляева А.О.; Горбатовская Т.А. и др. заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана" (RU), Общество с ограниченной ответственностью Научно-Производственное объединение "Кристалл" (RU). – заявл. 22.10.2009; опубл. 27.07.2011.
2. Б.И. Болтакс, Диффузия в полупроводниках / Борис Иосифович Болтакс. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1961. – 462 с.
3. Тушенцова Екатерина Николаевна. Термоэлектрический модуль (ТЭМ) [Электронный ресурс] //Четвертая Всероссийская научно-техническая конференция «Студенческая весна 2011: Машиностроительные технологии» / МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Электрон. дан. – М.: МГТУ, 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: ПЭВМ, ОС Windows. – Режим доступа: <http://studvesna.qform3d.ru?go=articles&id=351>. – Загл. с экрана. - № гос. регистрации 0321100671.
4. Kharchenko G.K. Diffusion vacuum welding of chromium with copper / Kharchenko G.K., Fal'chenko Yu.V., Novomlinets O.A., Gorban V.F. // Avtomaticheskaya Svarka. – 2002. – №7. – pp. 41-42.

УДК 004.925.8

## GOOGLE SKETCHUP – ПРОГРАМА ДЛЯ 3D МОДЕЛЮВАННЯ

**М.Д. Прибитько**, студ. гр. КІ-151, О. Ківокурцев, студ. гр. МЗВ-111  
**Т.Р. Гансєв**, к.т.н., доцент, кафедра зварювального виробництва та АПБК  
**І.О. Прибитько**, к.т.н., доцент, кафедра зварювального виробництва та АПБК  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Історія створення програми розпочинається з 1999 року, але значного розвитку вона зазнала після 2006 року, коли компанія Google придбала та почала займатися розробкою програмного продукту під брендом Google SketchUp. Платформа призначена для створення тривимірних моделей об'єктів. Відрізняє продукт Google SketchUp від інших – проста у використанні для створення і модифікації тривимірних моделей будинків, об'єктів та інших архітектурних споруд, можливість додавання нових деталей, текстури, скла та інших елементів до власних моделей.

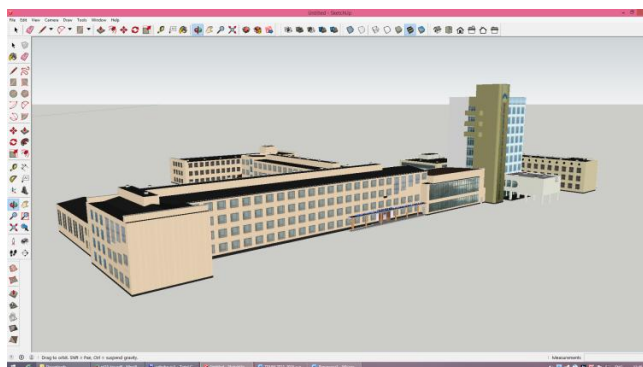


Рисунок 1 – Модель ЧНТУ (авт. Третьак Павло)

Обидва принципи втілені в простому, зручному і функціональному інтерфейсі, який забезпечує як швидкість і легкість освоєння, так і неперевершену для 3D-редактора швидкість роботи. Завдяки цьому SketchUp надає максимальний простір для креативу, саме для творчої частини роботи, дає можливість творити, фактично «не відриваючи руку від олівця» при мінімальних витратах на технічні дії. А звідси – якщо для більшості користувачів освоєння нового специфічного світу тривимірного моделювання є неминуче складним і довгим процесом, то зі SketchUp це відбувається набагато простіше, легше, швидше.



Рисунок 2 – Проект «Аудиторія моєї мрії» (авт. М. Ахріменко, студ. гр. ЗВ-111)

SketchUp став родоначальником ідеології цілого напрямку максимально дружніх до користувача програм, орієнтованих саме на простоту, легкість освоєння, швидкість і зручність роботи, але в той же час володіє потужним функціоналом. Характерно, що аналогічний підхід все частіше простежується і в нових 3D-редакторах різного призначення. Більш того – в деяких з них можна помітити явні «скетчповські» риси в принципах рішення інтерфейсів і взагалі в системі управління.

Треба відзначити також, що стало фактом широке визнання SketchUp сторонніми розробниками «партнерських» програм, які зараз як правило включають в свої продукти або безпосередню підтримку моделей (файлів) SketchUp, або обмін даними з ним через спеціальні плагіни SketchUp. Це відображено і в самій його назві (Sketch – ескіз, начерк, Up – вгору) – призначений для ескізного, пошукового 3D-моделювання – спочатку і насамперед – з архітектурної спеціалізацією. Однак насправді, завдяки гнучкості закладених в ньому механізмів моделювання, можливості і області застосування виявилися набагато ширше – SketchUp з успіхом використовують для розробки різноманітних проектів у всіх жанрах дизайну, реклами, інженерному проектуванні, кіно- і виробництві ігор і т.і.

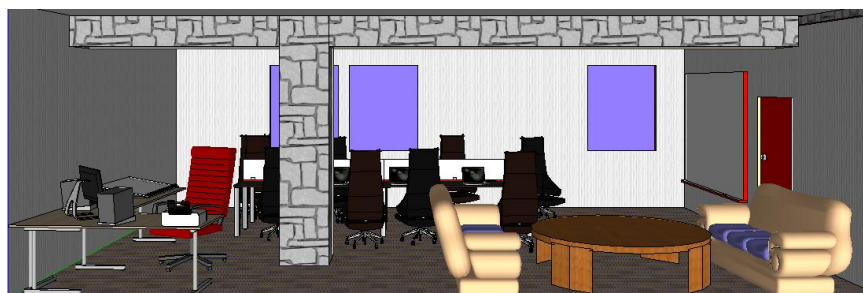


Рисунок 3 – Проект «Аудиторія моєї мрії» (авт. С. Сомок, студ. гр. МЗВ-111)

Досить довго зі SketchUp були знайомі тільки вузьке коло фахівців, в основному – архітекторів, а в Україні він залишався практично невідомим. До того ж дружність інтерфейсу програми створює при першому поверхневому знайомстві враження несерйозного, навіть неповноцінного редактора. Насправді ж за оманливою простотою, навіть «грашковістю» інтерфейсу (в т.ч. в назвах деяких інструментів) ховаються чудові можливості для вирішення практично всіх завдань нізкополігонного 3D-моделювання, висока точність і зручність побудов рівня професійних CAD (Computer-Aided Design — систем автоматизованого проектування (САПР)) редакторів.



Рисунок 4 – Проект «Аудиторія моєї мрії» (авт. О. Ківокурцев, студ. гр. МЗВ-111)

Стрибок зростання популярності SketchUp стався з моменту «прив'язки» програми до Інтернет-проектів Google 3D-моделі (3D Warehouse) і Google планета Земля (Google Earth), для чого в SketchUp були вбудовані спеціальні опції і інструменти. Очевидно до речі, що свого часу причиною вибору і придбання SketchUp корпорацією Google очевидно стали саме його простота і доступність – альтернативи на роль необхідного для таких проектів «народного» 3D-редактора просто і не було.

Можливі варіанти використання SketchUp:

- Ескізне моделювання в архітектурі:
  - Моделювання існуючих будівель;
  - Моделювання будівель, яких уже немає — віртуальна археологія;
- Дизайн інтер'єру та ландшафтний дизайн;
- Дизайн зовнішньої реклами;
- Дизайн рівнів (маппінг) під Source Engine<sup>3</sup>
- Моделювання виробів для друку на 3D-принтері;
- Інженерне проектування

Створивши в SketchUp модель архітектурної споруди чи будь-яких інших об'єктів, користувач має змогу розміщувати свої моделі в загальнодоступних онлайн колекціях Google, та користуватись моделями інших розробників.

**Список використаних джерел:**

1. Петелин А.Ю. 3D-моделирование в Google SketchUp – от простого к сложному, М.: ДМК Пресс, 2012.- 344 с.
2. <http://www.sketchup.com>

---

УДК 621.791.18

## **МІКРОКАНАЛЬНІ ТЕПЛОБМІННИКИ: ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ**

**С.М. Ющенко**, аспірант, кафедра зварювального виробництва та АПБК  
*Чернігівський національний технологічний університет*

На сьогоднішній день у різних галузях промисловості широке використання знаходять теплообмінні пристрої (наприклад, у системах охолодження вузлів автомобільної, авіаційної, електронної техніки тощо). Суттєве підвищення ефективності теплообмінних апаратів викликано застосуванням у них мікроканальних технологій, які дозволяють створювати компактні апарати. Зі зменшенням діаметра каналів до мікророзмірів ( $10 \text{ мкм} \div 1 \text{ мм}$ ) в одиниці об'єму апарата збільшується площа теплообмінної поверхні і, відповідно, зростає теплообмінна здатність [1].

Останнім часом значного розповсюдження набули мікроканальні теплообмінники [2], виготовлені повністю з алюмінію. Порівняно з традиційними такі теплообмінники є більш легкими, міцнішими, компактнішими, більш енергоефективними та надійними в експлуатації. Такі переваги досягаються завдяки особливій конструкції мікроканальних теплообмінників. Зокрема, ці вироби складаються з пластин з мікроканалами, що збільшує сумарну площу внутрішньої поверхні, до яких приєднується оребріння особливої форми. Колектори з розділювальними перегородками забезпечують найбільш ефективний розподіл холодоагента по мікроканалам. Крім того, завдяки високій корозійній стійкості алюмінію повністю відсутній ризик виникнення гальванічної корозії, якої неможливо уникнути у звичайних теплообмінниках при контакті двох металів (міди та алюмінію) внаслідок протікання гальванічних струмів [2].

Складна конфігурація теплообмінників потребує пошуку та використання найбільш технологічного методу їх виготовлення та одержання якісних нероз'ємних з'єднань у характерних вузлах. Необхідно забезпечити високу міцність і збереження проектною формі даних виробів, особливо з'єднань мікроканальних пластин з ребристими елементами складної форми. До того ж, внаслідок підвищеної проблематики зварювання та паяння алюмінію через наявність тугоплавкої оксидної плівки на його поверхні потрібно досягти гарантованого та швидкого видалення її із зони контакту деталей.

При виготовленні алюмінієвих теплообмінників зазвичай використовують такі способи одержання нероз'ємних з'єднань: паяння у флюсових ваннах, паяння у контрольованій атмосфері, паяння у вакуумі. Останній спосіб порівняно з іншими способами паяння завдяки використанню вакуумованого середовища є більш доцільним з точки зору відсутності повторного окислення алюмінію, однак характеризується довготривалістю та потребує ретельної підготовки поверхні перед з'єднанням. У цьому відношенні більш ефективним можна вважати дифузійне зварювання у вакуумі, при якому завдяки розміщенню проміжних прошарків між деталями, що зварюються, та прикладенню до них притискних зусиль інтенсифікується видалення оксидної плівки. Тому актуальною задачею є пошук способів підвищення технологічності процесу з'єднання алюмінію та шляхів прискорення видалення оксидної плівки із зони з'єднання без необхідності використання складних методів підготовки поверхонь деталей, що зварюються.

Вищевикладені міркування та проведений аналіз існуючих способів інтенсифікації видалення оксидної плівки дозволили нам запропонувати для з'єднання алюмінію дифузійне зварювання у вакуумі з використанням проміжних прошарків визначеного складу, які дозволяють отримати необхідні реагенти в процесі нагріву [3]. Представлений спосіб полягає у введенні у зону з'єднання деталей композиції на основі

силікату натрію, що у результаті проходження контактнo-реактивного плавлення забезпечує фізичний контакт поверхонь за рахунок змочування їх рідкою легкоплавкою евтектикою системи алюміній-кремній і дозволяє отримати якісне зварне з'єднання. Ця евтектична суміш обумовлює диспергування оксидної плівки та прискорене видалення її із зони з'єднання, а за рахунок вмісту у композиції натрію підвищуються механічні властивості зварного з'єднання. Крім того, завдяки клейовим властивостям суміші, що наноситься промазуванням деталей, спрощується складання виробів, і таким чином підвищується технологічність процесу.

Дифузійне зварювання у вакуумі алюмінієвих виробів через прошарок евтектичного складу відкриває широкі перспективи завдяки використанню вакуумованого середовища, зведенню до мінімуму факторів, які перешкоджають процесу дифузії, та забезпеченню умов, при яких відпадає необхідність ретельної і складної підготовки деталей до зварювання. Тому дослідження у галузі виробництва мікроканальних теплообмінників потребують подальших розробок технології з'єднання алюмінію з ефективним видаленням оксидної плівки за короткий проміжок часу, що має важливе значення для одержання тонкостінних конструкцій.

#### Список використаних джерел:

1. Бараненко, А. В. Миниканальные теплообменники в холодильной технике [Текст] / А.В. Бараненко, Ю.А. Лаптев, Д.М. Говалыг // Научный журнал НИУ ИТМО, Серия "Холодильная техника и кондиционирование". – 2014. – №.3. – С.1-8.
2. Микроканальные теплообменники Danfoss [Текст] // Холодильная техника. – 2011. – №8. – С. 37-38.
3. Пат. 94095 UA, МПК51 В 23 К 20/14. Спосіб прецизійного дифузійного з'єднання алюмінію та його сплавів / Олексієнко С.В., Новомлинець О.О., Ющенко С.М.; заявник і власник Чернігівський національний технологічний університет. – № у 2014 05784; заявл. 29.05.2014; опубл. 27.10.2014, Бюл. №20.

---

УДК 377.3

### ВИКОРИСТАННЯ ІНОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ РОБІТНИКІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «ЕЛЕКТРОГАЗОЗВАРНИК, ГАЗОРИЗАЛЬНИК»

**В.Р. Назимко**, студент гр. 431

Науковий керівник: **Л.В. Романенко**, викладач-спеціаліст  
*Індустріально-педагогічний технікум Конотопського інституту  
Сумського державного університету*

Ми живемо в столітті технічного, інноваційного та інформаційного прогресу. Кожен з нас може знайти будь-яку інформацію в мережі Інтернет не виходячи з дому, або ж користуючись гаджетами та периферійними пристроями. Але ж навчитися виконувати ту чи іншу роботу без допомоги досвідченого професіонала важко.

Я навчаюся на майстра виробничого навчання за спеціальністю «Зварювання» і реально розумію наскільки важко розуміти і здобувати знання, вміння і навички в цій професії. Адже якісне зварне з'єднання потребує від того, хто його виконує, величезного досвіду як теоретичного, так і практичного. Тому я пропоную майстрам виробничого навчання якомога більше використовувати технічні засоби : мультимедійні проектори, особисті ноутбуки, планшетні ПК, плазмові телевізори, смартфони, гаджети, периферійні пристрої, флеш-накопичувачі, цифрові фотоапарати, відеокамери, мережу Інтернет, електронні тренажери для відпрацювання технік ведення зварювальної дуги, та ін. Наприклад, за допомогою фотоапаратів, смартфонів, телефонів з відеокамерою майстер може фіксувати фото і відео робіт учнів для подальшого обговорення дефектів, зроблених помилок у процесі підготовки і зварювання та оцінювання якості виконаних робіт.

Я як, майбутній майстер виробничого навчання, пропоную використовувати в підготовці робітників за спеціальністю «Електрогазозварник, газорізальник» новітні методи навчання: учбові таблиці, діаграми, графіки, інструкційні карти, фото натуральних зразків, які показуються на мультимедійному проекторі або на екрані телевізора, планшета, мобільного телефону. Доцільно використовувати відеоролики, скопійовані з мережі Інтернет, а також власного виробництва, зняті на попередніх уроках виробничого навчання, на тематичних виставках, майстер-класах, на підприємствах які безпосередньо пов'язані з даною професією і об'єктом вивчення.

Вже кілька років поспіль я знімаю, монтую і коментую відеоролики на різні теми, пов'язані зі зварюванням. Я створив показове відео «Поетапне виготовлення підставки для квітів», «Процес підготовки і виготовлення паркової лави», «Техніка різання тонколистового металу», «Етапи виготовлення та встановлення металевих воріт з елементами художнього кування», «Роль і місце майстра виробничого навчання в підготовці робітничих кадрів для ринку праці».

Зараз я працюю над створенням відеоролика про різне сучасне обладнання, яке може використовуватися в серійному зварювальному виробництві. Матеріал та інформація була зібрана і знята на XIV Міжнародному промисловому форумі, який проходив в 2015 році у м. Київ.

Показ відеороликів на уроках виробничого навчання має великий успіх для пояснення правильного виконання певних робіт, адже краще один раз побачити ніж сто разів почути. Якість знань, вмінь і навичок здобута учнями на уроках виробничого навчання напряму залежить від підготовленості майстра в/н до уроку, як він донесе матеріал до учнів, наскільки значущі знання здобуті на уроці будуть використовуватися на практиці...

УДК 004.932

**АЛГОРИТМ ПОВОРОТУ ЗОБРАЖЕННЯ ДРУКОВАНОЇ ПЛАТИ**

**Р.Б. Андрущенко**, студент групи МС-111,  
**С.А. Іванець**, к.т.н., доцент, кафедра ІКС  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Мета даної роботи – вирішення проблеми визначення положення друкованої плати на площині за наявним знімком з наступним перерахунком координат точок, які повинні бути нанесені на плату. Дана тема представляє теоретичний і практичний інтерес: вирішення цієї проблеми дозволить автоматизувати виробничий процес обробки друкованих плат, мінімізувати кількість дій оператора, що в свою чергу дозволить скоротити кількість помилок, підвищити надійність і зменшити витрати.

Перш ніж приступати до вирішення задачі розпізнавання, можна взяти на замітку кілька наступних принципів:

- При вирішенні задач розпізнавання образів бажано завжди йти від найпростішого;
- Чітка постановка задачі в методах розпізнавання образів на порядки важливіша, ніж для задач автоматизації в більшості інших галузях;
- Задачі розпізнавання не мають універсальних рішень. Неможливорозробити алгоритм, який буде просто «розпізнавати будь-який напис».
- Бажано використовувати готові рішення. OpenCV має безліч методів, за допомогою яких можна вирішити 50% від обсягу майже будь-якого завдання. Але OpenCV – це лише мала частина того, що в реальності можна зробити. [1]

Поки що не існує ефективних рішень і алгоритмів, які дозволяли б з ідеальною точністю вирішувати задачі розпізнавання. Однак, в цілому, у всіх алгоритмах можна виділити наступні кроки або підзадачі:

- Попередня фільтрація і підготовка зображення;
- Логічна обробка результатів фільтрації;
- Алгоритми прийняття рішень на основі логічної обробки.

Межі між цими кроками дуже умовні. Для вирішення задачі розпізнавання далеко не завжди потрібно застосовувати методи з усіх груп, буває достатньо двох, а іноді навіть і одного. [2]

Виходячи з вищесказаного, приступимо до вирішення поставленої проблеми.

Перші два принципи свідчать, що при вирішенні задач розпізнавання бажано завжди йти від найпростішого, а також про важливість чіткої постановки задачі. Найпростіше розпізнати об'єкти, на яких присутні деякі маркери і які перебувають на однорідному фоні. У нашому випадку так і є. Поверхня, на якій лежить друкована плата, і сама поверхня плати відрізняються за кольором. Вони самі по собі є однорідними. На друкованій платі знаходяться спеціальні маркери (три штуки), які позначають систему координат і межі плати. Також, писати все програмне забезпечення з нуля теж не має сенсу, так як це може призвести до багатьох проблемам, пов'язаних з повною реалізацією існуючих алгоритмів і необхідністю їх повної перевірки і тестування. Серед готових рішень можна використовувати, наприклад, пакет Image Processing Tools середовища Matlab або ж бібліотеку OpenCV. Останній варіант більш кращий, тому що він:

- Менш вимогливий до обчислювальних ресурсів та має велику швидкість роботи;
- Є кросплатформним.
- Відкритий, під ліцензією GPL. [3]

Таким чином, загальну систему, яка вирішує поставлену задачу, можна представити так:

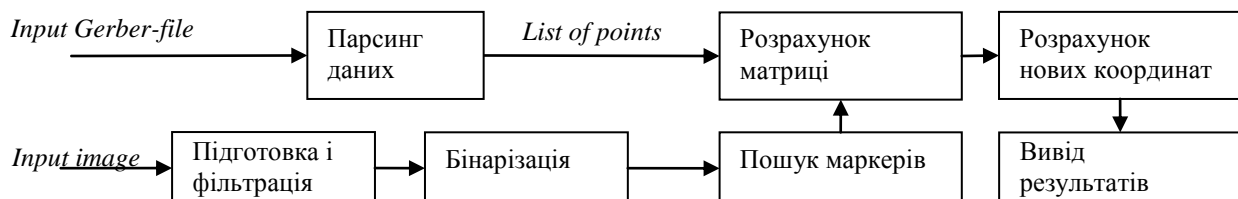


Рисунок 1 – Послідовність дій

Перш за все, зображення слід відфільтрувати: зменшити шум, прибравши непотрібні деталі, і провести бінарізацію. Для таких цілей цілком достатньо функцій, які вже реалізовані в OpenCV. [3]

Зменшити шум можна за допомогою медіанного фільтру – це один з видів цифрових фільтрів, який широко використовується в цифровій обробці сигналів і зображень. Його суть полягає в заміні значень



поточного пікселя на медіану його сусідів. Наступний крок – перетворення зображення з трьохканального в одноканальне (з кольорового – в напівтонове). Після цих дій можна застосувати бінаризацію по порозу. Поріг можна вибрати статично або динамічно. У разі статичного порогу, обробка відбувається швидше, однак якість розпізнавання помітно погіршується, особливо при зміні освітлення. Шляхом проб і помилок, для динамічного порогу було вибрано середнє значення каналу зображення, перетворене за наступною формулою:

$$m' = \frac{\sum_{i=0}^N a_i}{N}, m = \begin{cases} m', & \text{якщо } m > 29 \\ 29 & \end{cases} \quad (1)$$

Значення пікселів знаходиться в діапазоні від 0 до 255.

Далі можливі 2 варіанти. Перший варіант – якщо колір плати схожий з кольором фону. Другий варіант – колір плати помітно відрізняється від кольору фону. Результати бінаризації для цих двох випадків представлені на рисунку 2:

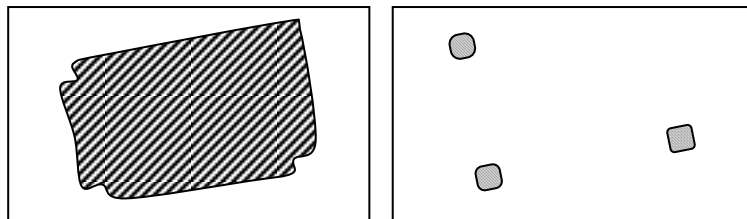


Рисунок 2 – Результати бінаризації (зліва – у випадку великого контрасту плати з фоном, справа – у випадку малого контрасту між платою і фоном)

Відрізнити перший варіант від другого досить просто. У першому випадку маємо один великий суцільний об'єкт приблизно прямокутної форми. У другому випадку – три об'єкти-маркера. Як бачимо, в першому випадку потрібно провести додаткову обробку, яка полягає в наступному: використовуємо отримане зображення як маску, яку накладаємо на вихідне зображення, а далі повторюємо всі операції ще раз.

Таким чином, після фільтрації, перетворень і знаходження контурів маємо наступну картину:

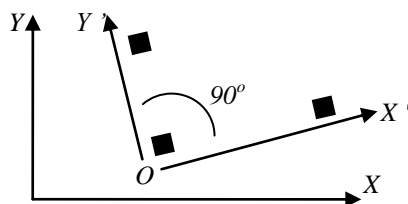


Рисунок 3 – Кінцевий результат обробки зображення

Потрібно визначити початок координат і напрямок. Очевидно, що кут між векторами  $OX'$  і  $OY'$  повинен бути рівним 90 градусам.

Кут між заданими векторами  $A$  і  $B$  можна визначити за допомогою формули:

$$\alpha = \text{atan2} \left( \det \begin{bmatrix} Ax & Ay \\ Bx & By \end{bmatrix}, A \cdot B \right) \quad (2)$$

Серед існуючих комбінацій пар векторів вибирається та, де кут між векторами дорівнює 90 градусів. Таким чином, визначається початок координат. За цією ж формулою також визначається, який вектор належить осі  $X$ , а який – осі  $Y$ : якщо отриманий кут - позитивний, по осі  $OX$  належить вектор  $A$ , інакше - вектор  $B$ .

Таким чином, тепер відоме положення початку координат друкованої плати відносно системи координат зображення камери  $(dx, dy)$  і кут повороту  $(a)$ .

Тепер можна перейти до перерахунку координат Gerber-файлу. Для вирішення цього завдання зручно використовувати математичний апарат лінійної алгебри. Щоб розрахувати нові координати точок, необхідно знайти матрицю перетворення і застосувати її до всіх наявних точок. [4]

В даному випадку, матриця перетворення – це результат перемноження двох матриць: матриці повороту і матриці переміщення.

$$M = M_R + M_T = \begin{bmatrix} \cos a & \sin a & 0 \\ -\sin a & \cos a & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & dx \\ 0 & 1 & dy \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

В результаті була написана програма-прототип, на мові C++, в середовищі Qt, яка зчитує зображення з камери, виконує розпізнавання маркерів і, в залежності від їх розташування, розраховує нові координати точок. Робота програми була успішно протестована. В своїй роботі створене ПЗ використовує бібліотеку OpenCV для розпізнавання, та функціонал фреймворку Qt – для GUI.

**Список використаних джерел:**

1. «Пару слов о распознавании образов» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/208090/>
2. Л.Н. Чабан. Теория и алгоритмы распознавания образов. Учебное пособие. М.:МИИГАиК.2004.–70с.
3. OpenCV documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://docs.opencv.org/>
4. Потапов А.С. Распознавание образов и машинное восприятие: общий подход на основе принципа минимальной длины описания. – СПб.: Политехника, 2007. – 548 с.: ил.

UDQ 004.9:57.087

## KEYSTROKE DYNAMICS IN SYSTEMS WITH MULTI-FACTOR AUTHENTICATION

**S.A. Beliablia**, student, group MP-111,  
**Y.V. Ryndych**, candidate of technical sciences, assistant professor, ICS Department,  
**S.V.Lytvyn**, PhD, assistant professor, FLSP Department  
*Chernihiv National University of Technology*

With the development of computer technologies biometric method is being widely used in many areas. Biometrics can serve as a tool for identification, authentication and authorization of the person, people search, payments for goods and services, accounting of working hours and so on.

Everyone constantly has to move through the authentication procedure to start using a computer, a smartphone, a separate application. In most cases, the authentication procedure is a classic use of a pair: username and password. One of the ways to improve this procedure is the use of multi-factor authentication. The system with multi-factor authentication must provide a combination of the following examples of information for authentication:

1. Credentials (usually username and password)
2. One-time passwords, for example, they can be sent to your mobile phone
3. Biometric data unique to a particular person

One of the biometric research is keystroke dynamics. This method makes the authentication system more reliable and protected against theft credentials. In this case, an intruder who stoles user credentials can not access the system, as an additional factor of authentication is dynamics of this input data, that is difficult to reproduce. Also keystroke dynamics can be used for creating systems with continuous authentication, i.e. having credentials or user's session does not give an absolute access to the system, because risky operations can be protected by adding additional keystroke dynamics protection. For example, this check can be done while entering a transaction number, credit card number, one-time password, etc.

The main characteristics which are evaluated within this biometric method are keypress time, time between pressing two keys, mistyping features [1].

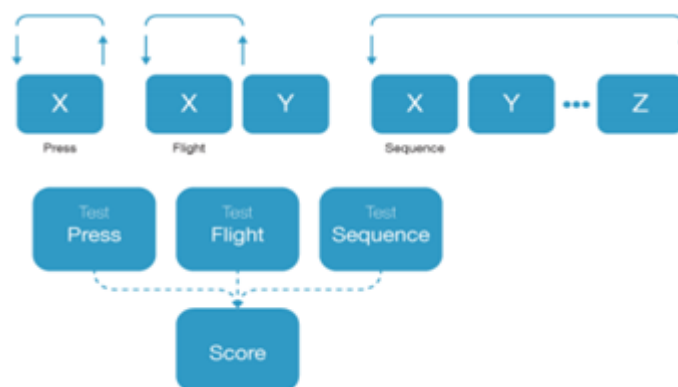


Figure 1 – Keystroke dynamics features

Nowadays there are software solutions which perform a user authentication based on keystroke dynamics. Examples of such software are: BioAuth plugin for learning management system Moodle, BehavioSec, KeyTrac. Such systems are typically commercial, so we are unable to obtain approved results of their research in this area and determine appropriate quality of offered services. An exception is BioAuth plugin, that is being developed as free

software. Also such systems are usually based on using the PC keyboard activity or rarely web browser with support of JavaScript. BioAuth plugin allows to determine whether a student passes an exam by himself in learning management system Moodle. Keystroke dynamics is evaluated based on detailed answers which provide enough statistics for initial training of the system and its further improving of the accuracy [2].

Nowadays mobile devices have achieved extremely widespread use, leaving computers with standard form factors only for tasks which require maximum performance (servers, scientific calculations, etc.). Consequently, we can explore the adaptation of existing research results on the keystroke dynamics for mobile devices and achieve acceptable to use experimental results.

During this work we investigated creating of a multi-factor authentication system for mobile devices with touch screens where the factors are: username and password and keystroke dynamics. Experimental results will be collected for devices on Android platform. For statistical data collection we will implement a virtual keyboard that will be installed on several devices for further comparison. Based on the statistical results, classification procedure will be performed in order to create biometric templates per user. The system will also support training to adapt to the changes. It means that every further successful authentication will enhance compliance template to a person.

#### References

1. Keystroke Dynamics Authentication [Electronic resource]/ Romain Giot, Mohamad El-Abed, Christophe Rosenberger – Access mode: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00990373/document>
2. Moodle BioAuth Plugin [Electronic resource]/ Vinnie Monaco – Access mode: <http://vmonaco.com/moodle-bioauth-plugin/>

---

УДК 621.396.2.019.4 : 621.391.254

### ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННЫХ КОДОВ В МНОГОУРОВНЕВЫХ СИСТЕМАХ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

А.Д. Бескостый, студ. гр. МК-111,

С.В. Зайцев, к.т.н., зав. кафедры информационных и компьютерных систем

*Черниговский национальный технологический университет*

Основной задачей помехоустойчивого кодирования является решение проблемы обеспечения высокой достоверности передаваемых данных за счет применения устройств кодирования/декодирования в составе системы передачи цифровой информации [1].

В последние годы проведено много исследований по нахождению эффективных и практичных схем кодирования для различных типов каналов с шумом. Сейчас уже стало ясно, что во многих случаях с помощью кодирования можно значительно улучшить характеристики передачи информации. Рост практического применения кодирования обеспечивается новыми достижениями в теории кодов, исправляющих ошибки, и существенным снижением стоимости и размеров электронных устройств [2]. Среди большого класса корректирующих кодов следует отметить турбо коды, впервые представленные в 1993 году в научной работе К. Берроу и др. Применение турбо кодов очень эффективно в каналах с повышенным уровнем шума. При незначительном уровне шума в канале корректирующая способность кода падает и эффективнее применять другие коды, например, сверточные коды, коды Рида-Соломона, Рида-Маллера или каскадные коды (коды Рида-Соломона совместно со сверточными кодами).

Основным методом исследования во всех областях знаний и научно обоснованным методом оценок характеристик сложных систем, используемым для принятия решений в различных сферах инженерной деятельности, является моделирование. Существующие и проектируемые системы можно эффективно исследовать с помощью математических и имитационных моделей, реализуемых на ЭВМ, которые в этом случае выступают в качестве инструмента экспериментатора с моделью системы [3].

На рис.1 показана структурная схема имитационной модели выбора параметров комбинированных кодов в многоуровневых системах адаптивного управления.

Исследуемый объект представляет собой L-канальные системы передачи и приема информации. В их состав входят OFDM (Orthogonal frequency-division multiplexing), кодеков двух и трехкомпонентных турбокодов, систем гибридного автоматического запроса повторной передачи, кодеков Рида-Соломона, модулей адаптации и оценки состояния канала передачи.

Выбор турбо кода обусловлен тем, что в настоящее время представляет интерес разработка систем передачи информации, функционирующих в условиях воздействия мощных преднамеренных помех, который при определенных способах постановки приводят к значительным снижениям характеристик достоверности передачи информации. Результаты имитационного моделирования характеристик достоверности передачи информации показали, что часто декодер турбо кода формирует пакеты ошибок, для исправления которых целесообразно применить коды Рида-Соломона.

Данная каскадная конструкция позволит существенно уменьшить количество ошибок, что приведет к повешению достоверности передачи информации.

Использование многоуровневой схемы кодирования необходимо для независимой оценки состояния каждого уровня в связи с использованием модуляции OFDM, использования отдельных для каждого уровня схем адаптации параметров кода.

Основными параметрами кодов Рида-Соломона является: количество бит информационного блока, длина кодового слова, исправляющая способность кода, кодовое расстояние, количество бит в символе.

В качестве параметров турбо кода используются: длина цифрового блока, полиномы компонентных кодов, типы устройств перемежения, количество компонентных кодов, длина кодового ограничения, используемый алгоритм декодирования, количество итераций декодирования.

В качестве показателя достоверности информации выбрано вероятность битовой ошибки -  $P$  ошибки.

Основной особенностью имитационной модели является то, что она осуществляет адаптивный выбор уровня кодирования в зависимости от состояния канала передачи данных, что приводит к повышению достоверности передачи информации или к снижению вероятности ошибки.

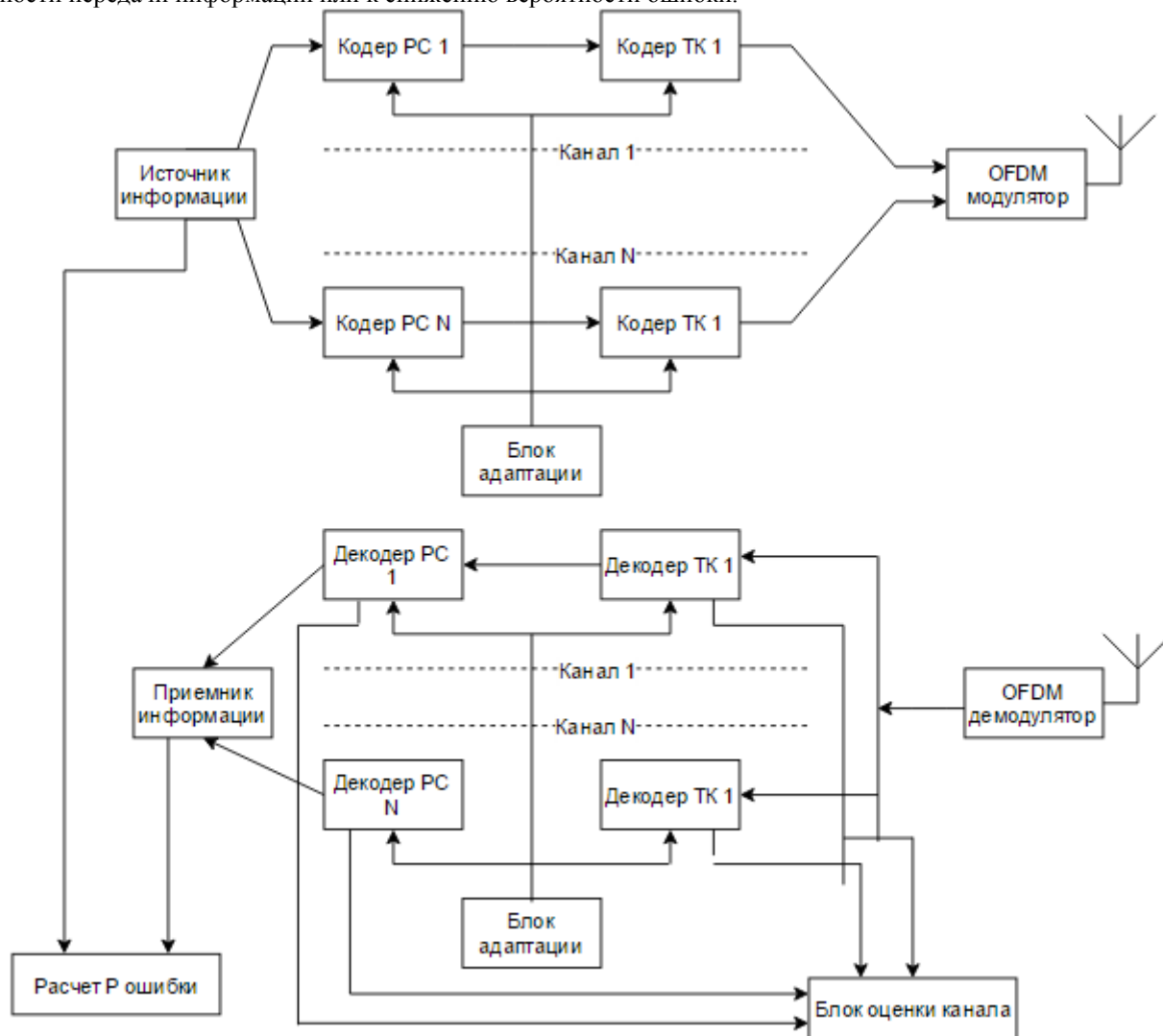


Рисунок 1 – Структурная схема архитектуры имитационной модели

**Список литературных источников:**

1. Золоратов В.В., Овечкин Г.В. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы: Справочник / под ред. чл.-кор. РАН Ю.Б. Зубарева. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 126 с.: ил.
2. Кларк Дж., мл., Кейн Дж. Кодирование с исправлением ошибок в системах цифровой связи: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1987. – 392 с.: ил.– (Стат. Теория связи).
3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб. для вузов – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2001. – 343с.: ил.

## ПРОГРАМНО-АПАРАТНІ ІНТЕГРАЦІЙНІ ПЛАТФОРМИ ВІДЕО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

**І.В. В'ялий**, студент гр. МК-111

Науковий керівник: **М.В. Мошель**, д.т.н, професнт, кафедра ІВТФ  
*Чернігівський національний технологічний університет*

На сьогоднішній день відео- та фототехніка міцно закріпилася як у повсякденному житті так і в спеціальних галузях – контролі технологічних процесів, дорожньої обстановки, системах відео нагляду та ін. Розвиток технологій позначився на розмірах відеотехніки – зменшення розмірів разом з підвищенням якості дозволило вбудовувати відеокамери практично в будь які пристрої – від смартфонів до елементів одягу.

Такі тенденції розвитку техніки привели до того, що функціональні блоки, що раніше виконувалися апаратно, зараз необхідно виконувати програмно. Отже для дослідників відкрилися нові напрямки для удосконалення відеотехніки та програмних систем, заснованих на застосуванні відео обладнання.

На сьогоднішній день дуже розповсюджені спеціалізовані системи відео нагляду. Ці системи вже є невід'ємною частиною охоронної сигналізації практично на будь-якому об'єкті, будь-то магазин, офіс, заміська дача, стоянка або дуже секретний державний стратегічний об'єкт. За допомогою таких систем, перебуваючи у будь якому місці, де є доступ до мережі Інтернет, можна контролювати роботу співробітників і стежити за загальною ситуацією на об'єкті. На сучасних об'єктах, системи відеоспостереження як правило інтегровані в загальну систему безпеки об'єкта, що підвищує інформативність, стабільність і надійність в роботі всієї системи. Широкі можливості сучасних систем відеоспостереження обумовлюються наявністю гнучких налаштувань і великої кількості додаткових функцій: встановлення таймеру запису, запис за наявності руху, кодування відеопотоку для зберігання і передачі відео через мережу Інтернет, сумісність с персональними комп'ютерами, віддалений контроль системи і багато іншого – саме такі системи прийнято називати платформами відеоменеджменту та інтелектуального аналізу. У наш час майже кожна людина може встановити у себе на дільниці персональну інтелектуальну систему безпеки та за її допомогою забезпечити контроль всієї охопленої території. Як правило, для функціонування таких систем необхідна апаратна та програмна складова. До апаратних компонентів входять – відеокамери, пристрій для обробки відеопотоку та монітор для відображення даних у реальному часі.

Розглянемо одну з найпопулярніших інтелектуальних систем безпеки, яку можна отримати в користування безплатно з певними обмеженнями функціоналу на необмежений час (ліцензія freeware) під назвою SecurOS Lite.

SecurOS Lite – інтелектуальна система відеоменеджменту базового рівня у лінійці продуктів Російської компанії ISS. Підтримує увесь спектр необхідного функціоналу для організації ефективної системи відеоспостереження в невеликих організаціях та може бути легко масштабована та оновлена до будь якої платформи наступних рівнів згідно до вимог.

До можливостей та характеристик даної системи входять:

- чотири IP-відео канали, що дозволяє отримувати інформацію у реальному часі з чотирьох різних джерел;
- підтримка pan-tilt-zoom камер – спеціального обладнання, що підтримує функції віддаленого доступу та керування приближенням зображення, його панаруванням та нахилом;
- одночасне зображення відеопотоку з кожного джерела на екрані пристроїв виводу зображення (монітор комп'ютера, телевізор, планшет та ін.);
- підтримка інтеграційних карт (модульні ARM-рішення, що дозволяють розширити систему новим функціоналом від сторонніх розробників, наприклад модуль для стеження за станом електромережі та сигналювання у разі виникнення несподіваних ситуацій);
- багатозонний детектор руху з можливостями конфігурування різних параметрів детектування для кожного джерела зображення;
- пошук інформації у відео-архіві із використанням різних критеріїв пошуку та за допомогою шкали часу;
- формування протоколу подій (а також ведення логів спостереження, на основі яких і будується протокол);
- підтримка макросів;
- багаторівнева система керування правами користувачів;
- експортування файлів у JPEG / AVI формати.

Легко бачити, що сучасні інтеграційні платформи відео менеджменту та інтелектуального аналізу мають дуже широкий спектр функцій навіть на базовому рівні. Усіх вище перелічених функцій вже достатньо для організації досить багатфункціонального безпечного інтелектуального оточення на території невеликого офісу або складського приміщення.

Для більш наглядного демонстрування взаємозв'язку складових частин системи нижче (рисунок 1) приведена архітектура інтеграційної системи SecurOS Lite.

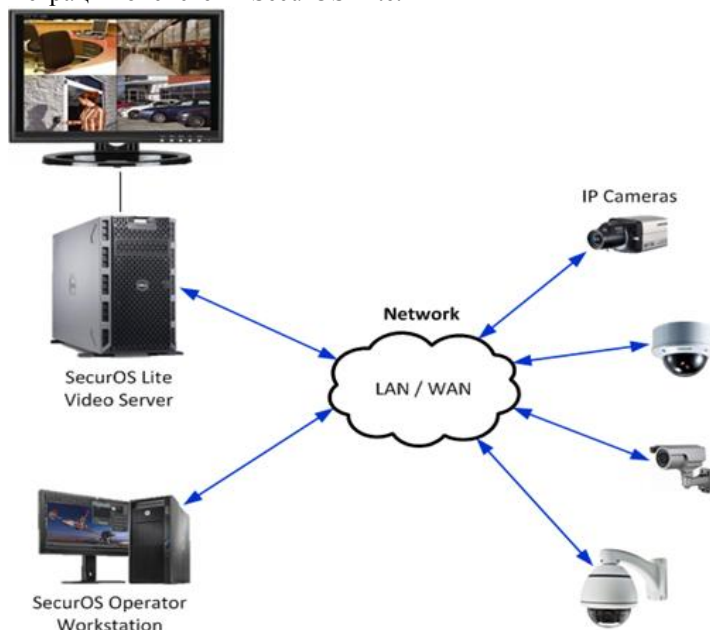


Рисунок 1 – Архітектура SecurOS Lite

До базових апаратних компонентів системи SecurOS Lite належать: SecurOS Lite Video Server – це сервер, на якому повинна бути встановлена операційна система Windows XP та вище (також підтримуються серверні редакції цієї операційної системи та x64-розрядні ОС сімейства Windows). Саме цей сервер виконує усі функції що необхідні для функціонування системи. Також можна розширити систему додавши SecurOS Operator Workstation (версія Lite підтримує до чотирьох таких робочих станцій). Ці робочі станції не є обов'язковими, але вони можуть використовуватися як додаткові пункти стеження та конфігурування системи.

#### Список використаних джерел:

1. ISS (интеллектуальные системы безопасности) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://iss.ru/>.
2. Интегрированные системы видеонаблюдения [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Видеонаблюдение>.
3. SecurOS - программная платформа для построения систем безопасности [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://omsk.narod.ru/documents/sekuros.html>.

УДК 544.223

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФОНОННОГО СПЕКТРУ ВІРТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ КРИСТАЛІЧНОЇ СТРУКТУРИ

Є.С. Гапон, ст. гр. МК-111,

В.А Бичко, к.ф.-м.н., доцент, кафедра програмної інженерії  
*Чернігівський національний технологічний університет*

В наш час вчені досліджують дуже багато природніх явищ у хімічних сполуках різних агрегатних станах. Такі дослідження можуть коштувати дуже дорого, оскільки щоб отримати певну хімічну сполуку у визначеному фазовому стані треба спочатку розробити методику її отримання, дослідити фазову діаграму її стану, а потім визначити методику переведення сполуки в певний фазовий стан. Розробка таких методик потребує певних фінансових затрат. Але від отримання негативних експериментальних результатів при дослідженні певної структури ніхто не застрахований. Тому для мінімізації фінансових втрат цілком резонно використовувати ЕОМ для моделювання природніх явищ та вивчення їх властивостей.

На сьогоднішній день комп'ютерні системи використовуються в широкому спектрі задач, пов'язаних з дослідженням фізичних властивостей речовин. Окремим напрямком здається дослідження фізичних властивостей кристалічних структур. Однією з важливих задач є дослідження фонованого спектру кристалічної структури, оскільки характер фонованого спектру безпосередньо пов'язаний з електронними властивостями твердих тіл. Для вирішення такої задачі можна використати теоретичні розрахунки та отримати експериментальні дані. Дослідження включають в себе часті зміни параметрів, які треба підтверджувати експериментально. Але це потребує значних фінансових затрат з вищевказаних причин, та інколи може бути дуже небезпечним для життя людей. Для цього можна використовувати синтезовану віртуальну комп'ютерну модель кристалічної структури. Така модель не вимагає значної кількості ручних розрахунків, та у випадку

невдалого експерименту фінансові втрати будуть мінімальними. Потрібно лише перебудувати топологію структури та програма має розрахувати черговий набір характеристик фононного спектру нової кристалічної структури.

В наш час існує багато програмних засобів, які мають можливість працювати з просторовими структурними елементами та відображати їх графічно, але більшість з них позбавлені достатнього математичного інструментарію, за допомогою якого можна змоделювати певний вплив на кристалічну структуру, а потім оцінити цей вплив. До таких програм можна віднести: 3D Max, AutoCad, Maya 3D. Також існує програмне забезпечення яке має дуже добре розвинутий математичний апарат, здатний здійснювати складні розрахунки. Але більшість з них позбавлена графічного інструментарію, достатнього для створення віртуальних моделей кристалічної структури. До таких середовищ розробки відносяться: різноманітні електронні таблиці, Matlab, та MathCad.

Отже залишається актуальним питання створення засобу розробки, який інтегрував би в себе певний набір математичних засобів, що забезпечували б можливість проведення розрахунків фононного спектру кристалічної структури та забезпечували б створення її динамічної віртуальної моделі.

В ході роботи розглядається концепція створення тривимірного графа, дуги якого повинні відповідати зв'язкам між вузлами кристалічної решітки та відображати силу взаємодії між ними. Тоді зміна просторового положення вузлів решітки повинна мати періодичний характер. Ансамбль гармонічних коливань, створений як під впливом зовнішніх збудників, так і завдяки впливу сусідніх вузлів кристалічної решітки і буде формувати фононний спектр кристалічної структури. При моделюванні кристалічної структури дальнього порядку частотна характеристика коливань повинна мати стійкий характер, що повинно давати можливість виявлення стаціонарних ефектів, які можливо виміряти за допомогою макроскопічних параметрів.

Особливий інтерес представляє дослідження фононного спектру в анізотропних структурах. Саме в тих структурах розповсюдження коливань в різних напрямках буде мати непередбачуваний характер, який дуже складно вирахувати. Саме в такому випадку доцільно застосовувати комп'ютерне моделювання, яке повинне відобразити наноскопічну фізичну картину з певною ступінню наближення.

#### Список використаних джерел:

1. Соловьев В.Г. Теория атомного ядра: Квазичастицы и фононы. — Энергоатомиздат, 1989. — 304 с.
2. Давыдов А. С. Теория твердого тела. М.:Наука, 1976. -636с.
3. А.А. Абрикосов, Основы теории металлов, М. "Наука", 1987
4. Ч.Киттель Введение в физику твердого тела, 1967 [ел. Ресурс.] <http://www.kaf70.mephi.ru/pdf/kittel.pdf>

УДК 681.324

## ВІРТУАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА МІЦНІСТЬ

**Р.М. Жигульський**, ст. гр. МП-111

Науковий керівник: **В.А. Бичко**, к.ф.-м.н., доцент, кафедра програмної інженерії  
*Чернігівський національний технологічний університет*

В наш час швидкість та низькі витрати інженерної розробки лишаються факторами, що впливають на конкурентоспроможності розробників різноманітного устаткування. Особливо це стосується інженерних розробок у галузі створення механічних конструкцій.

На сьогоднішній день комп'ютерні системи дуже швидко розвиваються, і існує можливість використовувати їх в дуже широких цілях. Однією з них є випробовування механічних конструкцій на міцність при певних навантаженнях. До вирішення такого завдання можна підійти двома шляхами: можна виготовити деталь і потім тестувати її за допомогою механічних навантажень, а можна за допомогою СОМ зробити віртуальну модель механічної конструкції і потім на цій моделі вже проводити іспити у віртуальному середовищі. Другий підхід досліджень з використанням віртуальної моделі є найбільш дешевим і універсальним, тому що для того щоб протестувати механічну конструкцію нам не треба її виготовляти в великій кількості екземплярів, бо після впливу надкритичних навантажень на віртуальну модель її можна легко відновити. Потрібно лише ввести в програму певні дані і на їх основі програма має розрахувати, чи витримає об'єкт дане навантаження.

В наш час існує дуже багато програмного забезпечення яке вмє працювати з графікою, моделювати певні сцени, але більшість з них позбавлені достатнього математичного інструментарію, за допомогою якого можна змоделювати певний режим механічного впливу на конструкцію, а потім оцінити її відгук на вплив механічного навантаження. До таких програм можна віднести: Maya 3D, AutoCad, Solid Works.

Зокрема, основними можливостями Maya 3D є створення сцени із 3D-об'єктів, які можна взаємно зв'язати між собою і отримати дуже гарну і, з першого погляду, дуже правдоподібну сцену поломки деталі. Навіть можна дуже чітко промалювати місце цієї поломки. Але на цьому все закінчується і створена сцена стає лише гарним відеороликом, без математичних розрахунків.

Також існує програмне забезпечення яке має дуже добре розвинутий математичний інструментарій, здатний здійснювати складні розрахунки.

Наприклад, основними можливостями Matlab є розрахунок вхідних даних за певними алгоритмами. Середовище Matlab підтримує дуже багато вже реалізованих алгоритмів, до них відносяться пакети по цифровій обробці сигналів, систем управління, фінансового аналізу, аналізу і синтезу географічних карт, збору і аналізу експериментальних даних, нейронних мереж, нечіткої логіки і багато інших. Але зробивши розрахунки, ми зможемо отримати лише число, без візуального представлення, що і як відбувається.

Як правило, більшість з таких програмних пакетів позбавлена графічного інструментарію, достатнього для створення віртуальних моделей механічних конструкцій. До таких середовищ розробки відносяться: Matlab, Mathematica. та MathCad.

Отже залишається актуальним питання створення засобу розробки, який інтегрував би в себе певний набір математичних засобів, що забезпечували б можливість проведення розрахунків віртуального впливу на механічну конструкцію та забезпечували б створення її віртуальної моделі.

В ході роботи розглядається концепція створення тривимірного графа, дуги якого повинні відповідати ребрам жорсткості механічної конструкції. Тоді механічний вплив та відгук конструкції повинен відтворюватися через вузли графа. Передбачається проведення досліджень як в статичному так і в динамічному режимах.

Для наведення конкретного прикладу доцільно розглянути наступну постановку задачі: оцінити критичну міцність кріплення пасажирського крісла вагону електропоїзда при різкому гальмуванні, якщо задана вага та розташування елементів його конструкції (рис.1), а також початкова швидкість та час гальмування вагону.

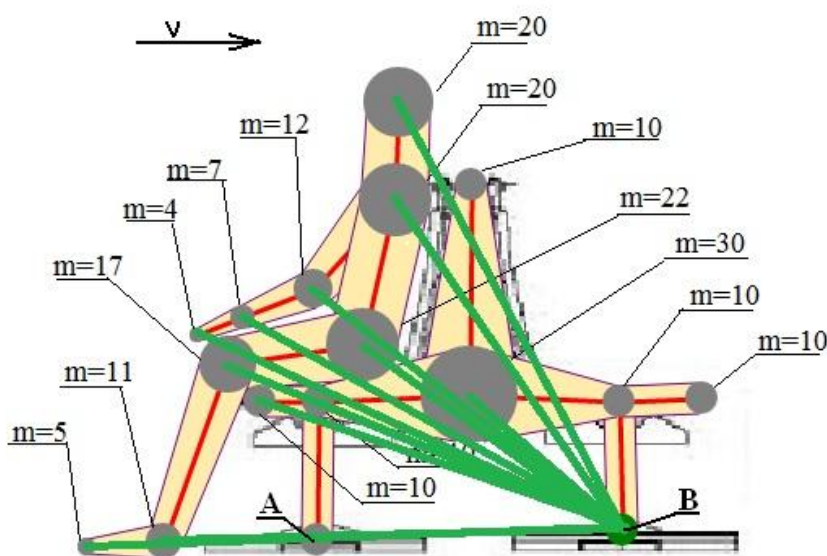


Рисунок 1 – Схема розташування механічної конструкції крісла з пасажиром, де А – точка кріплення кріплення крісла, яке досліджується на деформацію, В – точка опори крісла; V – напрямок руху електропоїзда

При створенні моделі об'єкту дослідження брався до уваги вплив пасажирів, що сидять проти напрямку руху вагону оскільки пасажир, який сидить за напрямком руху не впливає на процес при швидкому гальмуванні з очевидних причин.

Розв'язання поставленої задачі зводиться до обчислення моментів сил, що утворюються елементами конструкції при гальмуванні вагону. Враховуючи їх різноманітне розташування та різні фізичні властивості, доцільно було б автоматизувати процес розрахунку моментів сил.

З першого погляду задача не є складною для вирішення, якщо розглядати вплив кожного фрагменту механічної конструкції окремо. Але враховуючи розташування та неоднорідність кожного елемента конструкції можна стверджувати, що така задача є громіздкою для вирішення власноруч. Дещо полегшують розв'язання таких задач інтегральні методи обчислень. Але такі методи ефективні для систем з однорідним середовищем або для систем з визначеною функціональною залежністю її складу. Однак, у загальному випадку конструктивні особливості механічних систем або не відповідають вимогам, при яких застосовуються інтегральні методи обчислень, або застосування цих методів для розв'язання таких задач є занадто складною процедурою.

#### Список використаних джерел:

1. С. А. Назаренко Некоторые задачи высокоскоростного нагружения элементов конструкций // Вісник НТУ «ХП». 2013. № 63 (1036) с.102
2. Autodesk Simulation Mechanical [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://simulation.pointcad.ru/autodesk-simulation-mechanical>



## ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА РЕЦИПІЄНТІВ ШЛЯХОМ АНАЛІЗУ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

**О.В. Загреба**, студент гр. МП-111

Науковий керівник: **В.А. Бичко**, к.ф.-м.н., доцент, кафедра програмної інженерії  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Розвиток інформаційних технологій спричинив широке розповсюдження соціальних мереж, які починають відігравати значну роль у суспільному житті. Широке розповсюдження інформації шляхом спілкування звичайних людей через різні соціальні мережі сприяє зростанню повноти і якості отриманої інформації. З цим пов'язаний феномен соціалізації персональних даних: стали публічно доступні факти біографії, переписка, фото-, відео-, аудіо матеріали та ін. Таким чином соціальні мережі є унікальним джерелом даних про особисте життя та інтереси людей. Однак при роботі з соціальними даними необхідно враховувати такі фактори як нестабільність якості користувацького контенту, а також часті оновлення інтерфейсу користувача і функціонала. Все це потребує постійного удосконалення алгоритмів рішення різних аналітичних та бізнес-задач.

Аналіз розповсюдження інформації в соціальних мережах дозволяє виявити клас моделі впливу, агентів і каскадів розповсюдження впливу в соціальних мережах, що дає можливість ставити і вирішувати задачі інформаційного впливу. Основними задачами інформаційно-аналітичної пасивної і активної роботи з соціальними мережами є: моніторинг і аналіз соціальних мереж (для досягнення розуміння процесів які проходять в соціальних мережах), прогнозування і управління (для переведення соціальної мережі в потрібний стан).

Моніторинг включає отримання і структурування первинних даних. Збираються тексти повідомлень, зв'язки між користувачами, посилання на зовнішні ресурси. Аналіз складається з декількох етапів обробки первинних даних. По-перше, розрахунок базових показників, які дозволяють відповісти на прості якісні питання типу «скільки повідомлень написав користувач?». Далі проводять виявлення статистичних і структурних закономірностей в даних дає розуміння природи досліджуваної соціальної мережі. А вже потім створюється прогноз розвитку подій. Але прогноз можливий тільки після ідентифікації математичної моделі інформаційного процесу. Управління відбувається за рахунок цілеспрямованого впливу на соціальну мережу для переходу інформаційних процесів в потрібний стан.

Однією із фундаментальних проблем при використанні соціальної інформації про користувача є роздрібненість серед множини різних соціальних мереж. Для активних користувачів Інтернету типовою є наявність декількох профілів в різних соціальних мережах. Ідентифікація користувачів в різних соціальних мережах дозволяє отримати більш повну картину про соціальну поведінку даного користувача, що може бути корисним в багатьох задачах, таких як інформаційний пошук, інтернет-реклама та ін.

Класифікація моделей впливу в соціальних мережах дозволяє виділити наступні загальні класи моделей:

- оптимізаційні, імітаційні та інші (моделі з порогами, моделі незалежних каскадів та ін.);
- «теоретико-ігрові» моделі, в яких акцент на інформованість і взаємодію між агентами (моделі взаємної інформованості, моделі злагоджених колективних дій, моделі комунікацій, моделі інформаційного впливу і управління);
- моделі дифузії інновацій;

Якщо розглядати соціальну мережу як множину агентів – потенційних користувачів деякого товару чи послуги або множину потенційних користувачів нової технології (інновації), то з точки зору продавця останніх, цінність агента в соціальній мережі залежить не тільки від нього самого, але і від його впливу на інших агентів. Тому часто виникає необхідність в виявленні невеликого числа агентів(проблема максимального впливу), яким, наприклад, надають пільги, що сприяє розповсюдженню нововведення по всій мережі.

Взагалі можна зробити висновок що моделі впливу в соціальних мережах стають самостійним об'єктом досліджень який є синтезом теорії графів, теорії ігор, соціальної психології, соціологічної теорії малих груп, теорії синтезу механізмів, теорії багатоагентних систем та інших наукових напрямків.

### Список використаних джерел:

1. Губанов Д. А. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства / Губанов Д. А., Чхартишвили А. Г., под ред. чл.-корр. РАН Д. А. Новикова. – М.: Издательство физико-математической литературы. – 2010. – 228 с.
2. Базенков Н. И., Обзор информационных систем анализа социальных сетей / Базенков Н. И., Губанов Д. А. // Управление большими системами: сборник трудов. – 2013. – № 41. – С. 357–394.
3. Бреев В. В. Стохастические модели социальных сетей / В. В. Бреев // Управление большими системами: сборник трудов. – 2009. – № 27. – С. 169–204.

**ANALYSIS OF REAL TIME ELECTRONIC VOTING SYSTEMS**

**A.O. Nayuk**, student of MP-111 group,  
**Y.V. Ryndych**, PhD, associate professor of information and computer systems department  
*Chernihiv National University of Technology*

As technology has moved forward in several aspects of our lives, the increase in use of mechanics and electronics has also emerged. The use of mechanics in the area of voting was introduced as early as the 1890s with the invention of the Herman Hollerith punch card machinery for the US census, and later developed into electronic voting. Electronic voting, or e-voting, is a term encompassing several different types of voting, embracing both electronic means of casting a vote and electronic means of counting votes.

As the area of voting has evolved from public voting, in the early US, to the use of paper ballots with mark choices, the area of electronic voting has also evolved. Electronic voting has changed from the use of punch cards to the use of optical scan systems and specialized electronic voting kiosks (including direct recording electronic voting systems). Electronic voting can also involve remote transmission of ballots via telephones or private computer networks, and the latest development is voting over the Internet.

Electronic voting technology at polling stations can speed up the counting of ballots and provide improved accessibility for disabled voters. A voting system providing remote voting via the Internet could improve the accessibility and provide an even more convenient voting process. It might also lead to greater voter turnout in elections, as well as phase out existing cumbersome (and insecure) processes of absentee voting.

The promises of accuracy, security and precision have driven electronic voting systems forward. However the worries of corrupt or manipulative software have held back widespread adoption of several systems. Especially Internet voting schemes are discussed and criticized [1]. There are many threats and issues with attacks and fraudulent behavior, including network attacks compromised computers and corrupt system components.

In recent years electronic voting has become a very popular and hot research topic. The electronic mean of counting paper ballots has existed for a while now, but the focus now is more on how to cast electronic ballots. Voting via direct recording machines or the Internet could also decrease the use of paper ballots and the manual work of preparation (no need of printing ballots in different languages, etc.) The correctness of these systems is also critical, as there is no room for errors in the electronic recording or counting of ballots.

Electronic voting exists in different forms already, including tallying votes by computer, using electronic equipment in polling stations and voting over the Internet from the voter's own computer or mobile device. There are several types of modern electronic voting systems: optical scan systems, systems to electronically cast ballots, end-to-end verifiable voting systems, Internet voting systems, which have their own nuances, advantages and disadvantages.

The use of electronic means to cast a vote has many advantages. Using an electronic voting machine at the precinct would reduce the use of paper ballots, as the machine displays the ballot electronically. It would also make it easier to prepare special ballots for other languages or visually impaired voters programmed into the system, instead of printing out several options. The newest development in the area of e-voting is using the Internet for remote voting [1]. By making the voter able to vote from his home computer one of the goals is to improve the accessibility for disabled voters, as they don't have to actually go to the polling station. The overall participation would probably also increase because of the easiness of voting from home, and it would maybe be more appealing to the youth doing the voting electronically.

As we see the use of computers for voting has many advantages, but a system for electronic voting requires means to preserve every aspects of a traditional voting scenario when it comes to security aspects like authentication, secrecy and anonymity. The system has to prevent attacks, errors and any electronic fraud.

As all information systems, an e-voting system is also vulnerable against computer attacks. Although Internet voting may improve several election factors, there are concerns that the benefits are outweighed by the issues of many potential security threats. The security flaws are often concerning the voter's home computers, and that these are the weakest link because people do not keep their personal computers secure.

Electronic voting systems have many functions, including encryption, randomization, communication and security systems. Cryptography can be used to protect the communication between the user's browser and the election server, to ensure privacy, and for verification purposes [2]. The technology of cryptography is relied upon to ensure integrity and confidentiality of network traffic.

The advantages and benefits of real-time electronic voting systems could be outweighed by the issues of the many potential security threats. There are critical security threats to electronic voting systems, but developed secure cryptographic methods and techniques (symmetric encryption, hash functions, public key encryption, digital signatures, digital certificates and so on) can provide secrecy, integrity and proofs of correctness, countering many of these potential attacks.

#### References:

1. Stenbro Martine, A Survey of Modern Electronic Voting Technologies [Electronic resource]. – Access mode: <http://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/262287>
2. Риндич С.В., Архітектура захищеної системи голосового конференц-зв'язку в IP-мережах, 2013 [Electronic resource]. – Access mode: [https://scholar.google.com.ua/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ru&user=RCdNnXMAAAAJ&citation\\_for\\_view=RCdNnXMAAAAJ:9yKSN-GCB0IC](https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=RCdNnXMAAAAJ&citation_for_view=RCdNnXMAAAAJ:9yKSN-GCB0IC)

УДК 004.021

## ФОРМАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К СЕТЕВЫМ ГРАФИКАМ НА ЯЗЫКЕ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ЛОГИКИ

**П.Д. Алексеенко**, ст. гр. МК-111,

**В.В. Казимир**, д.т.н., проф.,

**А.С. Посадская**, аспирант

*Черниговский национальный технологический университет*

В настоящее время внедрение принципов управления качеством продукции стало важной частью управленческой деятельности многих предприятий и организаций. Преследуются такие цели как: повышение качества продукции, сокращение затрат, снижение времени выполнения работ. Добиться нужного результата невозможно без планирования и документирования всех процедур производственного процесса.

При планировании работ по изготовлению той или иной продукции возникают некоторые проблемы, такие как определение продолжительности выполнения работ исполнителями, равномерное распределение ресурсов по видам работ, сокращение срока окончания всех работ при минимальных затратах и др. Организация планирования может быть существенно улучшена посредством использования математических методов анализа, метода сетевого планирования и управления, а также разработкой и использованием специального программного обеспечения [1].

Системы сетевого планирования представляют собой совокупность графических и расчетных методов, организационных и управленческих приемов, позволяющих осуществить моделирование сложных процессов создания новой техники и оперативное управление ходом работ по ее созданию. Основным плановым документом в системе сетевого планирования является сетевой график [2].

Особое значение имеет привязка к реальному времени, которая позволяет анализировать текущее состояние выполнения работ и в случае внеплановых ситуаций корректировать деятельность организации, переосмыслив распределение работы и ресурсов.

Система сетевого планирования в режиме реального времени (ССПРВ) – это система, которая позволяет моделировать и комплексно перестраивать план выполнения работ в условиях смены внешних и внутренних факторов в реальном времени, а также прогнозирует поведение системы [3].

На рынке программных средств, которые частично решают задачи планирования и управления, уже существуют такие продукты как: MicroSCADA, ArcGIS, Open Plan, MSProject, Spider Project, Primavera Project Planner, Битрикс 24 и др. Находят применения данные системы в сфере управления транспортом, медицинских системах, телефонных сетях и энергетике. В то же время они имеют ряд недостатков: одни программы являются очень дорогими, другие – плохо поддерживают систему в режиме реального времени, третьи – тяжелые в понимании и обучении, четвертые – небольшой функционал, пятые – отсутствие механизма создания связей между заданиями. В общем, все они имеют довольно широкий круг функций сетевого планирования и управления в режиме реального времени, но не очень качественно проработаны механизмы прогнозирования и корректировки поведения системы. По этой причине предлагается использовать формулы темпоральной логики.

Темпоральные логики (ТЛ) позволяют четко определить причинно-следственные связи между процессами, которые проходят при выполнении работы, учитывая их возможную параллельную природу, также установить хронологию их появлений, что есть важным при проектировании. Как правило, для систем планирования в режиме реального времени применяется модификация PLTL – параметрическая темпоральная логика реального времени – Timed Propositional Temporal Logic (TPTL), которая позволяет выражать свойства с использованием заданных временных ограничений [4]. Однако для сетевых графиков, представленных в виде E-сетевых моделей, больше подходит темпоральная логика вида STL [5]. Использование STL предусматривает построение графа возможных состояний, на котором осуществляется проверка истинности требований к сетевому графику, записанных на языке STL.

Программная реализация данного подхода состоит в создании дополнительного функционала (плагины) к существующей системе моделирования EMS [6], из которой за основу будет браться созданная сетевая модель. Формулы темпоральной логики, задающие те или иные требования к сетевому графику, определяются на множестве глобальных переменных. Для проверки выполнимости формул сетевая модель преобразуется в связный граф состояний, в котором вершины являются переходами E-сети.

Для поддержки данного функционала используется парсер, который распознает функции с параметрами для дальнейшей обработки. Анализ заключается в проходе всех путей графа с анализом заданных условий. Результатом будет являться вероятность успешного выполнения формулы на модели сетевого графика.

Использование математического аппарата темпоральных логик в сетевом планировании в режиме реального времени позволяет улучшить контроль и прогнозирование плана работ.

**Список использованных источников:**

1. Супчинский О.П. Комплексный подход при организации и планировании производственных процессов на основе сетевого планирования и «Облачных технологий» / О.П. Супчинский, М.Ф. Капустян // Омский научный вестник. - 2014. - № 3 (133). – С. 138-142.
2. Планирование и оперативное управление подготовкой производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kylbakov.ru/page34/page41/index.html>
3. Сетевое планирование и управление. Методические указания по выполнению экономического раздела дипломного проекта / Михайловский экономический колледж-интернат. – Михайлов, 2007. – 17 с.
4. Казимир В.В. Мережеве планування в режимі реального часу з використанням апарату темпоральних логік / В. В. Казимир, А.С. Посадська // Технічні науки і технології. – 2015. №1(1). – С. 61-67.
5. Казимир В.В. Верифікація реактивних систем с помощью формул темпоральной логики на E-сетевых моделях / В. В. Казимир // Математичні машини і системи. - 2002. - № 1. - С.29-40.
6. Казимир В.В. Розподілене моделювання в EMS на основі архітектури HLA / В.В. Казимир. Г.А. Сіра // Математичні машини і системи, 2011. - №4. – С.125-135.

---

УДК 004.056.53

**ПОДСИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЕПУТАТОВ СИСТЕМЫ "MOBILE RADA"**

**С.Е. Ткаченко**, ст. гр. МП-111

Научный руководитель: **Е.В. Никитенко**, к.ф.-м.н., доцент,  
кафедра информационных и компьютерных систем  
*Черниговский национальный технологический университет*

На сегодняшний день проблема информационной безопасности так же актуальна, как и во времена Римской империи. Как говорил известный британский политик У. Черчилль: «Владеешь информацией – владеешь миром». К сожалению, лишние знания не всегда используются во благо. Во время войны противник может перехватить некие чрезвычайно важные данные и тем самым увеличить свои шансы на победу. В мирное время разные мошенники могут завладеть персональными данными и тем самым использовать жертву в противозаконных целях. С целью не допустить появления таких неприятностей, используются разные механизмы защиты данных.

С появлением интернета и распространением его влияния все больше и больше персональной информации хранится на разных серверах. Изначально предполагалось, что каждый человек может использовать личный логин и пароль, для доступа только к своим данным. Логин всегда являлся идентификатором пользователя и был известен широкому кругу людей, а пароль лишь подтверждал, что это владелец пытается попасть в систему, так как пароль был закрыт для посторонних. Но, к сожалению, это оказался не самый надежный способ. Первое время люди создавали слишком простые пароли, которые можно было взломать методом перебора. После этого начали вводить проверки на сложность пароля, оповещая каждого, что пароль слишком прост или достаточно хорош. Из-за большего усложнения паролей не все могли их запоминать, поэтому некоторые умельцы клеили свои пароли на монитор или клали достаточно близко к компьютеру. Так что злоумышленникам не стоило труда узнать пароль и добыть нужную информацию.

Еще одной проблемой стали разного рода рекламщики и распространители вирусов. Так как для регистрации на всех сайтах требовались лишь логины и пароли, то запросто можно было зарегистрировать новый аккаунт. Когда старый логин вносили в черный список, то все равно можно было продолжать заниматься дурными делами. Более хитрые мошенники придумали использовать программы-роботы, которые автоматически занимались бы нечестивыми делами и создавали новые аккаунты, при блокировке старых. Для уклонения от таких ситуаций и придумали активацию аккаунтов с помощью электронной почты. Но проблема была в том, что вполне можно было создавать множество временных почт для таких целей [1]. Так же роботы использовались для совершения различных атак на сайты с целью сделать их недоступными для пользователей. Так как многие сайты зарабатывают деньги на своей доступности, то таким образом их владельцы теряли невероятные суммы в деньгах. Конечно разные способы подтверждения, что это не программа-робот, облегчили ситуацию, но ведь распознавание образов не стоит на месте и приходится каждый раз совершенствовать такие системы, чтобы роботам все сложнее было попасть на сайт.

Все эти проблемы привели к тому, что необходимо было усовершенствовать подсистему безопасности у разных систем. Таким образом появилась двухступенчатая система аутентификации пользователей. С развитием технологий появилась возможность использовать фотокамеру для аутентификации пользователя по лицу [2]. Но недостатком такой технологии является тот факт, что разные люди с очень схожей внешностью могут распознаваться как один и тот же человек. К тому же постоянно нужно принимать то же самое выражение лица, что было при первом процессе входа в систему. Так как со временем внешность человека меняется, то наступит момент, что настоящий владелец не сможет попасть к своим данным. Тогда существует другой вариант – использовать отпечаток пальца для процесса аутентификации. И хотя многими людьми считается, что отпечатки пальцев неповторимы – это не является достоверной информацией [3]. По сути никто

точно не провел исследования на признак того, что для каждого они являются уникальными. Известно точно, что у одного человека на каждом пальце свой рисунок. Но точность рисунка зависит от многих факторов, которые постепенно перестают влиять на процесс сканирования из-за совершенствования систем идентификации отпечатков пальцев [4]. Например, такими факторами могут быть грязь или царапины на пальцах. Эта подсистема безопасности тоже не является 100% гарантией защиты данных. Поэтому вполне можно использовать еще один вариант – подтверждение по телефону. SMS-верификация является удобным способом аутентификации, так как почти каждый человек имеет мобильный телефон и, в отличие от электронной почты, покупка sim-карты стоит денег. Тратиться каждый раз мошеннику на новую sim-карту не совсем уж выгодно. Данный способ заключается в отправке запроса на сервер для получения временного уникального кода на указанный ранее номер телефона [5]. После получения такого кода, пользователь вводит его в систему и происходит проверка на совпадение кодов. Если совпали, то происходит вход в систему. Конечно, и здесь есть недостаток. Можно выкрасть телефон и получить доступ к системе. Но ведь украденный телефон легко отследить, как и заблокировать sim-карту.

Система «MobileRada»- это система принятия решений депутатами. Поэтому чрезвычайно важно защитить её от злоумышленников. Пока что в этой системе используются механизмы защиты прошлых поколений, которые требуют модернизации. После более детального обсуждения будет найден оптимальный вариант из представленных ранее. Разумеется, основные недостатки способов аутентификации будут компенсированы тем фактом, что депутаты имеют доступ к системе лишь на время своего избрания в 5-10 лет, а затем войти в их аккаунты уже невозможно на уровне пользователя.

#### Список использованных источников:

1. YasonBy: Сервис SMS-верификации для параноиков :) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/63809/>
2. Филипенко Д.С.: Программа распознает лица по фотографии в интернете [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.infoniac.ru/news/Programma-raspoznat-lica-po-fotografii-v-internete-i-prisvaivaet-im-imena.html>
3. Филипенко Л.В.: Наши отпечатки пальцев не настолько уникальны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.infoniac.ru/news/Nashi-otpechatki-pal-cev-ne-nastol-ko-unikal-ny.html>
4. Нечеткий или смазанный отпечаток пальца больше не проблема [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://security.ua/news/industry/foreign/index.php?ELEMENT\\_ID=1008](http://security.ua/news/industry/foreign/index.php?ELEMENT_ID=1008)
5. Receiving an SMS from Google [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://support.google.com/accounts/answer/3367674?hl=en>

---

УДК 004.93'12

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ВІДЕОАНАЛІТИКИ

Т.С. Удовиченко, ст. гр. МК-111

Науковий керівник: **Р.В. Заровский**, к.т.н., доцент, кафедра інформаційних та комп'ютерних систем  
*Чернігівський національний технологічний університет*

У наш час питання відеоаналітики стає дуже актуальним. Більшість систем відеоспостереження не можуть працювати без оператора через те, що вони недостатньо автоматизовані. Оператор змушений аналізувати потік даних візуально («вручну»), що пов'язано з дуже високим фізичним та психологічним навантаженням. В результаті стомлюваності оператора якість і, відповідно, продуктивність спостережень та аналізу знижуються, що негативно впливає на ефективність ідентифікації позаштатних ситуацій.

При використанні не інтелектуальних систем відеоспостереження, що мають велику кількість установлених камер, шанс звернути увагу на нештатну ситуацію дуже малий. Це призводить до практики аналізу даних не в режимі реального часу, а за фактом події.

Актуальним завданням є проведення структурної модернізації існуючих систем відеоспостереження. В першу чергу це стосується автоматизації процесу обробки і аналізу відеопотоків. Рішенням може стати впровадження і застосування високотехнологічних відеоаналітичних CCTV-систем.

Відеоаналітика – це застосування програмних алгоритмів для аналізу CCTV-зображень, які можна використовувати як на комп'ютерах, так і вбудовувати в камери, для визначення умов, коли треба подавати сигнал тривоги, наприклад при русі порушника в контрольовану зону, без участі оператора [1].

Відеоаналітика дозволяє ефективно вирішувати такі завдання, як виявлення несанкціонованого вторгнення на територію, що охороняється, підрахунок відвідувачів, розпізнавання реєстраційних знаків автомобілів, розпізнавання порушень дорожнього руху, запобігання нещасним випадкам та багато інших. Більш складні завдання, до яких можна віднести розпізнавання облич, залишених предметів, виявлення підозрілої поведінки, вирішуються менш успішно.

Впровадження і використання систем відеоаналітики у сферах забезпечення безпеки, охорони і спостереження, є найбільш очевидним варіантом вирішення проблеми безпеки великого міста або об'єкта спеціального призначення.

Технологія відеоаналітики в процесі свого вдосконалення перетворилася скоріш в компонент, що доповнює інфраструктуру відеоспостереження, ніж в автономне корпоративне програмне рішення. Сьогодні інтелектуальні аналітичні функції часто підтримуються і компонентами систем відеоспостереження, призначеними для масового ринку: камерами, IP-відеокодерами, маршрутизаторами, цифровими

відеомагнітофонами, мережевими відеореєстраторами, а також платформами управління відео. Підтримка аналітичних функцій призводить до збільшення вартості цих пристроїв, але різниця в грошах являється тут абсолютно незначною у порівнянні з вартістю автономних рішень на базі ПК. Більш того, освічені і далекоглядні люди бачать в аналітичних засобах щось більше, ніж просто чергову модернізацію охоронних систем. Аналітичні засоби несуть в собі додаткову цінність, підвищуючи ефективність роботи людей, процесів та інфраструктури. Це досягається за рахунок того, що засоби аналізу допомагають оптимізувати пропускну здатність мережових відеосистем і ємність систем зберігання, прискорювати процедури судового розслідування і підвищувати ефективність праці персоналу [2].

Відеоаналітика може реалізовувати одночасно не одну, а кілька базових функцій. До них відносяться: виявлення об'єктів, стеження за об'єктами, класифікація об'єктів, ідентифікація об'єктів, виявлення ситуацій.

Результатами роботи відеоаналітики є події (повідомлення), які можуть бути передані оператору системи відеоспостереження або записані в відеоархів для подальшого пошуку. Крім цього, відеоаналітика формує метадані, тобто структури даних, які описують зміст кожного кадру відеопослідовності. Метадані записуються в відеоархів і відтворюються разом з відео.

Сучасні системи відеоаналітики досягли дуже хороших результатів, однак досі вони залишаються складним багатоступеневим процесом. Причому знання теорії далеко не завжди дає хороший практичний результат. На сьогоднішній день існує відмінний проект OpenCV. Це велика кросплатформенна бібліотека комп'ютерного зору з відкритим кодом, що містить безліч різноманітних алгоритмів для: інтерпретації зображень, калібрування камери за зразком, усунення оптичних спотворень, визначення подібності, аналізу переміщення об'єкта, визначення форми об'єкта та стеження за об'єктом, 3D-реконструкції, сегментації об'єкта, розпізнавання жестів і т.д. OpenCV написана на мові високого рівня (C / C++) [3].

У процесі дослідження розглядається концепція обробки зображень, а зокрема розпізнавання осіб та номерів машин за допомогою бібліотеки OpenCV.

#### Список використаних джерел:

1. Відеоаналітика: что это такое [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://daily.sec.ru/dailyplbshow.-cfm?rid=11pid=19848pos=1stp=25>
2. Відеоаналітика: мифы и реальность. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.osp.ru/cw/-2008/22/5154305/>
3. OpenCV шаг за шагом. Введение. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://robocraft.ru/blog/comp-utervision/264.html>

УДК 004.9:004.6

## МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОЗИЦИИ ВУЗА В МЕЖДУНАРОДНОМ РЕЙТИНГЕ WEBOMETRICS

**В.Ю. Шаповал**, ст. гр. МП-111,

**Е.В. Рындич**, к.т.н., доцент, кафедра информационных и компьютерных систем  
*Черниговский национальный технологический университет*

В современном мире одной из ключевых отраслей экономики является система образования, которая не только готовит квалифицированные кадры для всех предприятий страны, но имеет и значительный экспортный потенциал. Ежегодно миллионы студентов выезжают за границу для получения высшего образования. Тысячи вузов предлагают свои услуги и конкурируют за право принять этих студентов. Одним из факторов выбора вуза абитуриентами является его место в рейтингах. Важнейшим инструментом сравнения различных вузов являются международные рейтинги качества образования, составленные в соответствии с Берлинскими принципами ранжирования вузов [1]. Наиболее известны рейтинг Шанхайского университета, рейтинг агентства «The Times of Higher Education», рейтинг «The Top 100 Global Universities» издательства «Newsweek», рейтинг лучших высших учебных заведений мира Webometrics и др. [1,2]. Большинство рейтинговых систем нацелено на определение краткого списка самых лучших вузов мира и не дает информации по вузам, не входящим в первую сотню или тысячу. К сожалению, отечественные вузы редко попадают в списки топ-100 и потому для наших целей большинство рейтингов оказываются бесполезными. В настоящее время самым представительным является рейтинг Webometrics, который и рассматривается далее.

Рейтинг университетов мира Webometrics составляется испанской исследовательской группой Cybermetrics Lab на основе данных примерно о 20 тысячах вузов. В итоговых таблицах проанжированы около 15 тысяч вузов. Концепция рейтинга Webometrics основана на известном высказывании Б.Гейтса: «если вас нет в интернете, значит, вас нет в бизнесе». Считается, что во втором десятилетии XXI-го века все современные высшие учебные заведения представлены в сети интернет и активно используют свои сайты как для представительских целей, так и для повседневной деятельности. Рейтинг основан на оценке четырех факторов: presence (присутствие), impact (влияние), openness (открытость) и excellence (превосходство) [3]. Присутствие (размер или величина интернет-ресурсов, Presence) определяется через количество уникальных страниц сайтов вуза, проиндексированных поисковой системой Google. Учитывается не только основной сайт вуза, но и все сайты, находящиеся в его поддоменах. Подсчитывается как статические html-файлы, так и динамические страницы, pdf и doc документы и т.д. Вес фактора – 20%. Влияние или видимость (Impact) определяется через количество входящих внешних ссылок с других сайтов сети, ведущих на данный сайт.

Поставщиками исходных данных служат известные сервисы анализа обратных ссылок MajesticSEO.com и Ahrefs.com а также данные, собранные при анализе сайтов других вузов. Учитывается не только количество ссылок, но и число ссылающихся сайтов, то есть разнообразие ссылок. Вес фактора – 50%. Открытость (Openness) определяется через количество опубликованных в последние годы документов с форматированием, подготовленных для off-line использования. Заявлено об учете документов в форматах Microsoft Word (.docx, .doc), Microsoft PowerPoint (.ppt) и Portable Document Format (.pdf), которые размещены на сайте в виде файлов с правильным расширением и проиндексированы академической поисковой системой Google Scholar. Вес фактора – 15%. Превосходство (Excellence) оценивается через количество научных публикаций сотрудников вузов, которые вошли в 10% наиболее цитируемых работ в соответствующих областях науки. Используются результаты анализа цитирования научных статей, выполненного испанской научно-исследовательской группой SCImago. Вес фактора – 15%.

Для скорейшего улучшения позиции вуза в рейтинге webometrics нужно в первую очередь существенно увеличить интернет-присутствие, для чего следует выполнять следующие рекомендации. По возможности использовать для сайта вуза домен второго уровня; разместить на поддоменах сайты всех подразделений, ассоциаций и сообществ, отдельных проектов, журналов и конференций, личных сайтов видных ученых и интернет-активистов и т.д. Физически эти сайты могут быть размещены на серверах различных хостинговых компаний в любых точках земного шара. Никогда не удалять страницы сайта, даже устаревшие и не актуальные. Каждой новой странице определять уникальный адрес (url), по которому она будет постоянно доступна. При переходе на новый домен, при установке новой CMS, для всех неактуальных адресов задавать постоянный (301) редирект на актуальные адреса, по которым доступны старые версии страниц сайта. Внедрить систему электронного документооборота, установить политику разделения документов на публичные и закрытые, автоматизировать публикацию публичных документов на сайте. Для каждого события организовывать информационное сопровождение, в виде серии материалов, в течение всего жизненного цикла события. Привлекать как можно больше сотрудников и студентов как авторов, корреспондентов и комментаторов. Большие документы при публикации разделять на отдельные части. Оцифровать архивы учебных и научных материалов. Выложить на сайт все несекретные документы, размещение которых в сети не является нарушением авторских прав. Поддерживать англоязычный раздел сайта. Контролировать своевременную индексацию всех вузовских сайтов поисковыми роботами google. Выполнить перелинковку, связать ссылками основной сайт со всеми сайтами на поддоменах.

#### Список использованных источников:

1. Международные и национальные рейтинги высших учебных заведений. Участие белорусских вузов в Международных рейтингах. Аналитический обзор № 15. Минск, Центр проблем развития образования БГУ – 2009 – 49 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bsu.by/Cache/pdf/129573.pdf>
2. Международные рейтинги университетов. Информационный обзор /В.М. Саввинов, Т.И. Волкова. Сев.-Вост. фед. уни- верситет: Якутск, 2011 – 42 с.
3. Methodology. Ranking Web of Universities [Электронный ресурс] Режим доступа: \www/ URL: <http://webometrics.info/en/Methodology>

---

## Підсекція програмної інженерії

---

УДК 681.519:622.276

### КОНЦЕПЦІЯ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ FLOODINGPATTERN

**С.В. Гавришук, Т.В. Дитко**

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Одним з перспективних напрямків розвитку інформаційних систем є їх інтелектуалізація, тобто їх орієнтація на придбання, обробку і використання знань. Структуру таких інформаційних систем формує взаємодія її функціональної та забезпечуючої частин. Функціональна частина завжди пов'язана з предметною областю вирішення задачі. Забезпечуюча частина створює умови для виконання завдань функціональних підсистем [1].

На основі проведених досліджень розроблено систему інтелектуальної підтримки прийняття рішень FloodingPattern, в основу якої покладено метод вибору системи заводнення нафтового покладу на основі нечіткої логіко-лінгвістичної моделі формалізації знань [2].

До функціональної структури інформаційної системи входять чотири основні модулі:

- *підсистема взаємодії з користувачем* забезпечує роботу з програмою у режимі користувача чи адміністратора бази знань. Користувач може працювати з програмою виконуючи обрахунки, звертаючись за уточненнями до вкладок програми «Таблиця критеріїв застосовності», «База знань», допоміжної бази знань на кладках «Уточнення вибору системи заводнення», «Матриця нечітких знань», «Опис систем заводнення». Робота в режимі адміністратора бази знань забезпечує редагування та додавання(видалення) правил у базу знань, налаштування функцій належності та вагових коефіцієнтів;

- *підсистема генерації рішення* дозволяє визначати ефективність впровадження систем заводнення, інформація про які міститься в базі знань, на основі введених користувачем даних. Результати роботи відображаються на екрані у вигляді стовпцевої діаграми на головній сторінці проекту, куди виводяться розраховані значення коефіцієнтів ефективності застосування кожної з систем заводнення при заданих вхідних значеннях геолого-фізичних умов покладу та технологічних параметрів розробки;
- *підсистема набуття знань* забезпечує роботу адміністратора з базою знань системи : внесення в базу знань чи коригування правила з вибору системи заводнення по мірі нагромадження досвіду розробки нафтових родовищ та налаштувати параметри функцій належності нечітких змінних критеріїв;
- *підсистема контролю адекватності рішення* дозволяє здійснювати перевірку генерованого системою рішення, переглянувши проміжні значення розрахунків за кожним з критеріїв у вкладці "Таблиця ефективності застосування" чи скориставшись допоміжною базою знань.

FloodingPattern є веб-орієнтованою аплікацією, забезпечуючи частина якої побудована за трирівневою архітектурою: клієнт – сервер – база даних. Клієнтська частина представляє собою HTML сторінку, побудовану за технологією Java Server Page з використання бібліотек HighCharts та JQuery і css фреймворку Bootstrap. Серверна частина написана мовою Java та служить для обробки і передачі даних, необхідних клієнту. Після введення вхідних даних для роботи системи у форму, при натисненні кнопку «Обрахувати», виконується скрипт, який звертається за необхідними значеннями з полів вводу форми та перевіряє їх на предмет коректності вводу інформації (тільки числа). Після здійснюється HTTP запит (методом POST, в тілі якого знаходяться значення, введені з форми у форматі JSON) до сервера аплікації.

Взаємодія між клієнтською і серверною частиною відбувається з використанням технології RESTful Web Services. База даних написана мовою структурованих запитів SQL, містить 8 таблиць, зв'язаних між собою зв'язками у вигляді відношень між первинними і вторинними ключами. У базі даних зберігається інформація, якою оперує користувач при взаємодії з системою генерації рішень (таблиці parameters, results, intermediate, intermediatetoflooding), матриця знань з вибору системи заводнення нафтового покладу (таблиці flooding, criteria, caption) та вектор функцій належності нечітких термів (таблиця therm\_set).

Запропонована концепція побудови інформаційної системи забезпечує наступні переваги: незалежність від платформ (доступ до різномірних мережних середовищ, до складу яких входять комп'ютери різних типів з різними операційними системами); більше число користувачів; відносно низькі витрати на впровадження й експлуатацію; прикладні програмні засоби доступні з будь-якого робочого місця, що має відповідні права доступу; мінімальний склад програмно-технічних засобів на клієнтському робочому місці (теоретично необхідна лише програма перегляду - браузер і загальносистемне програмне забезпечення).

#### Список використаних джерел:

1. Інформаційні системи та технології на підприємстві : конспект лекцій/І.О. Ушакова, Г. О.Плеханова. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. – 128 с.
2. Гавришук С.В. Оптимізація вибору системи заводнення нафтового покладу на основі нечіткої логіко-лінгвістичної моделі/ С.В. Гавришук, В.М. Юрчишин, В.М. Красцький //Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій – Д.: Ліра, 2015. – Т.19. – С.3–14.

УДК 004.41/.42

## ПРОГРАМА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ОБЧИСЛЕНЬ ІНТЕГРАЛІВ ТА ФАКТОРІАЛІВ

**Б.Ю. Бойко**, студент групи КС-1201

Науковий керівник: **В.І. Пирогова**

*Коледж транспорту та комп'ютерних технологій ЧНТУ*

Історія розвитку понять інтеграла й інтегрального обчислення пов'язана з потребою в обчисленні площ фігур, а також поверхонь і об'ємів довільних тіл. Передісторія інтегрального обчислення сягає глибокої давнини: ідеї інтегрального обчислення можна знайти в роботах давньогрецьких учених Евдокса Кнідського (бл.408-355 до н.е.) і Архімеда (бл.287-212 до н.е.).

Інтеграл — центральне поняття інтегрального числення, узагальнення поняття суми для функції, визначеній на континуумі. Інтеграл у давнину був розвинений саме завдяки Архімеду. Саме він дав поштовх розвитку інтегралу. Він використовував інтеграл для знаходження площі параболи та площі круга. В геометричному вигляді інтеграл являє собою площу фігури, яка обмежена кривою, віссю «х» та двома вертикальними лініями – a,b.

Факторіалом  $n!$  натурального числа  $n$  називається добуток усіх цілих чисел від одиниці до  $n$ .

В сучасному світі необхідність обчислювати інтеграли та факторіали є дуже актуальною, наприклад: обчислення площ плоских фігур, обчислення кількості електрики та теплоти, обчислення відстані за відомим законом зміни швидкості, обчислення об'ємів тіл, застосування в економіці й техніці.

Для того, щоб автоматизувати процес обчислення факторіалів та інтегралів - потрібна програма або набір програм для обчислення інтегралів різними способами і методами.



Програма може широко використовуватися у науці та у повсякденному житті для складних обчислень у багатьох сферах діяльності, у тому числі і для учнів та студентів вузів та шкіл. Програма дозволяє практично миттєво розраховувати інтеграл заданої точності, в той час, як навіть із калькулятором розрахунків на папері, в залежності від методу може зайняти від 5-10 хвилин.

На даний момент, програма реалізована таким чином: є два потоки, перший з яких періодично виконує розрахунок числа, введеного користувачем, тобто обчислює факторіал, а другий періодично виконує розрахунок інтеграла функції  $y = ax^2 + bx + c$  на інтервалі  $[0;x]$ . Програма реалізована таким чином, що при введенні вхідних даних для розрахунку однієї задачі, частина програми для розрахунку іншої задачі стає неактивною. Користувач зможе працювати з інтегралом, обчисливши факторіал і навпаки.

Для обчислення факторіалу та інтегралу використовуються математичні методи. Обчислення факторіалу реалізовано за формулою:

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n = \prod_{i=1}^n i.$$

де  $n$  – число, введене користувачем.

Для обчислення інтегралу у програмі використано метод прямокутників. Цей метод передбачає використання двох формул: правих та лівих прямокутників. Інтеграл лівих прямокутників знаходиться за формулою:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{n} (y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1}).$$

Інтеграл правих прямокутників обчислюється за формулою:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{n} (y_1 + y_2 + \dots + y_n)$$

де  $a, b$  – межі інтегрування;

$n$  – кількість відрізків, на які поділений інтеграл (за замовчуванням у програмі використовується значення  $n=5$ );

$y$  – значення  $y = ax^2 + bx + c$ , при  $x$  = від нуля до верхньої межі інтеграла. Для знаходження інтегралу також необхідно знайти крок  $h$ , який обчислюється за формулою:

$$h = \frac{b-a}{n}$$

Для більшої наочності та зручності в програмі реалізовано графічний інтерфейс.

Оскільки за умовою, факторіал та інтеграл повинні виконуватися окремо, не впливаючи на результат один одного. Для цього було потрібно запрограмувати подію OnClick двох компонентів Button. Таким чином при натисненні на кожну з цих двох Button програма буде виконувати код, який записано всередині них. Для того, щоб програма виконувалась періодично, необхідно забезпечити введення окремих даних у потрібні компоненти програми для кожної із її частин. Для цього можна було використати компонент Edit (введення) і запрограмувати на подію OnChange (при введенні даних) властивість Enabled (активність).

Практичне значення інтегралу звичайній людині не під силу зрозуміти. Але обчислення інтегралу широко застосовується навколо нас. Досить вагомий аргумент для всіх – це розрахунок руху супутника в космосі. Якщо не правильно розрахувати інтеграл – прийом сигналу на землі був би досить нестабільними.

#### Список використаних джерел:

1. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в С++, 4-е издание: Питер, 2004 – 922с.
2. Гуржий А.М., Коряк С.Ф., Самсонов В.В., Склярков О.Я. Архитектура, принципы функционирования та керування ресурсами IBM PC: Навч. посібник. Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2003. – 512с.
3. Блок-схема [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://learnpascal.ru/vvedenie-v-paskal/blok-sxema.html>
4. Факторіал [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://learn.javascript.ru/task/factorial>
5. Визначений інтеграл [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://1snau.ru/viznachenij-integral/>

УДК 004.457

## ПРОГРАМНИЙ ПАКЕТ З ВІЛЬНИМ ВИХІДНИМ КОДОМ ДЛЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВІДДАЛЕНИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА ОБ'ЄКТАМИ ФАЙЛОВОЇ СИСТЕМИ В ЛОКАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ НАВЧАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ

П.В. Зінченко, студент гр. КС-1201

Науковий керівник: О.В. Трохименко, викладач

Коледж транспорту та комп'ютерних технологій ЧНТУ

Стан розвитку сучасних інформаційних технологій накладає ряд вимог до проведення лабораторних робіт та навчальних практик у кабінетах та лабораторіях комп'ютерного спрямування. Безперечно, найважливішим елементом інформатизації спеціалізованих лабораторій є локальна обчислювальна мережа (ЛОМ), яка може бути організована з використанням різних технологічних рішень, але зобов'язана вирішувати головну задачу – забезпечення комунікацій робочих станцій під час навчального процесу.

Існує багато комерційного та вільнорозповсюдженого програмного забезпечення, яке дозволяє вирішувати окремі вузькоспеціалізовані задачі щодо курування робочими станціями, контролю відділених процесів, навігації в межах мережевих ресурсів, роботи з об'єктами файлової системи тощо, але для комплексного вирішення всіх задач з прив'язкою до особливостей навчального процесу необхідно використовувати кілька програм з різними реалізаціями інтерфейсу та набором функцій.

В сучасному світі користування друкованими методичними посібниками є витратним та неактуальним, коли є можливість електронного варіанту. З тим урахуванням, що майже всі лабораторії оснащені комп'ютерами, доцільним було б використовувати електронне методичне забезпечення для зручної обробки даних студентами в лабораторіях під час занять. Але для управління такою системою потрібно використовувати програмний пакет, за допомогою якого можлива швидка та ефективна робота з об'єктами файлової системи на робочих станціях локальної мережі з урахуванням рівня прав доступу. В функції роботи з об'єктами файлової системи входить: копіювання, видалення та оновлення методичного забезпечення. Також можливо розширити функції для програмного пакету, такі як: пошук дублікатів в файловій системі, видалення чи оновлення об'єктів за певними параметрами (датою, розміром тощо).

Даний програмний пакет призначений для поєднання найбільш необхідних в роботі комп'ютерної лабораторії модулів під керуванням спільного інтерфейсу для використання як адміністраторами мережі, так і викладачами спеціальних та загальноосвітніх дисциплін, які проводять заняття в лабораторіях. Тому програма має режими роботи двох рівнів: розширений (професійний) – з додатковими функціями конфігурування програми та її модулів під особливості наявної мережі, звичайний (користувацький) – з базовими функціями роботи з віддаленими ресурсами в межах заданої мережі.

Програма працює під керування операційних систем сімейства Windows і використовує вбудовані команди програмної оболонки а також утиліти, принцип роботи яких заснований на системних функціях операційної системи Windows. Програма має лише серверну частину і не потребує встановлення на клієнтські машини, що накладає певні обмеження на сумісність певних функцій, але збільшує мобільність і масштабованість самого програмного додатку.

Програмний пакет має модульну структуру, а відкритий код програмних модулів організований таким чином, щоб кожний блок можна було використовувати окремо в навчальному процесі для виконання лабораторних робіт з предметів «Програмування» та «Системне програмування».

До мережевих функцій програми можна віднести наступні:

- віддалене керування робочими станціями;
- отримання інформації про віддалену робочу станцію;
- керування віддаленими користувачами;
- контроль та керування віддаленими процесами та службами;
- візуальні комунікації між сервером та віддаленими робочими станціями.

Слід відзначити, що структура програми передбачає опціональне використання різних засобів для реалізації однакових функцій, що забезпечує як сумісність програми з різними системами, так і навчально-демонстраційний характер програмного продукту.

Таким чином можна зробити висновок, що розробка такого програмного пакету дійсно актуальна та необхідна, тому що дистанційна робота з файловою системою та управління робочими станціями для адміністраторів мереж або викладачів в учбових закладах є зручною, ефективною та підвищує продуктивність навчального процесу.

---

UDK 004.9

## **DIAGNOSIS OF GAS PUMPING UNITS WITH THE HELP OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

**O.O. Lytvyn**, graduate student

**V.V. Lytvynov**, Dr. (Eng.). Sci, Professor

*Chernihiv National Technological University*

Ukrainian gas transportation system bandwidth is the second in Europe and one of the largest in the world. Total length of Ukrainian gas pipelines is over 37,000. km, pumping gas is provided by 71 compressor stations (a total of 702 gas compressor units (GCU)). The length of the main transportation system is more than 22,200 km, of which 14,000 km ... pipelines of a big diameter (1020-1420 mm).

The main transit pipelines of Ukrainian gas transportation system with a diameter of 1,420 mm and a capacity to handle 30 bn m<sup>3</sup> of gas a year - "Soyuz" (Orenburg - Western Border) and "Urengoy- Pomary Uzhgorod " in conjunction with the compressor stations (CS) were built and introduced during the 70s, 80s of the last century.

Ensuring of continuity and high efficiency of the natural gas supply to consumers in Ukraine and abroad is the major problem of transport and storage of natural gas PJSC "Ukrtransgas". Solving of this task is impossible without the effective work of the main compressor stations - gas pumping units (GPU).

The development of effective monitoring and forecasting methods of GPU technical condition according to the basic technological parameters with the ability to detect defects at an early stage could form the basis of the priority tasks of improving the reliability and efficiency of gas transportation systems.

Due to the complexity and multi-component of a diagnosed object the problem of detection and fault prevention consists not only in controlling the values of each parameter of the unit. Fault detection and foreseeing of faults can only be carried out by analyzing both the overall system and its structural components, which are also, in turn, complex systems. In particular, the characteristic feature of a fault can not be only the critical value of certain parameters, but also the dynamics of their changes within the permissible values of technical documentation.

The correlation of parameter changes, the presence of faults and their causes is complex. The most suitable methods to simulate this kind of dependencies are of artificial intelligence (AI) methods, allowing to describe the causal relationships between the data of a numerical and non-numerical nature. Also, the relationship between the parameters can have an implicit character, and the system operating such parameters must be capable to foresee the possibility of occurrence inaccuracies and uncertainties in the description of causal relationships.

In addition to the causal relationships between the parameters of the system and faults as well as faults and operating systems, there are also connections between parameters themselves and between failures and their causes. The presence of complex transitive dependencies determines the structure of the developing intellectual system.

At the present time hybrid intelligent systems of decision-making are becoming increasingly important, they combine various models of knowledge representation. To solve the problem of GPU fault diagnosis is being developed a software complex based on hybrid intelligent system, the structure of which is shown in Fig. 1. The main components of the system are the artificial neural network (ANN) and fuzzy inference subsystem.

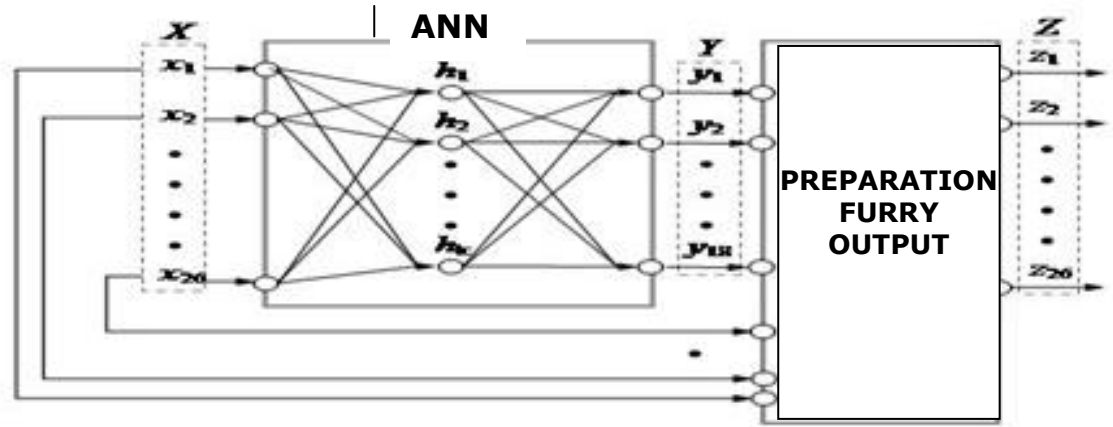


Figure 1 - Block diagram of the intellectual decision on diagnosing ANN faults system

- $X = \{x_1, x_2, \dots, x_{26}\}$  - input system vector containing the numeric GPU values of parameters;
  - $h_1, \dots, h_n$  - hidden layer neurons ANN;
  - $Y = \{y_1, \dots, y_{18}\}$  - ANN output vector and the input vector fuzzy inference subsystem that contains the degree of confidence in the presence of typical faults;
  - $R$  - the base of fuzzy rules;
  - $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_{26}\}$  - output vector system containing a degree of confidence in the presence of the fault.
- The degree of confidence in the presence of faults and their causes lie in the interval  $[0, 1]$ , where 0 - the lowest level of confidence, 1 - the highest.

ANN is used to detect faults on the basis of values and the dynamics of change in GPU parameters. The resulting degrees of confidence in conjunction with pre-applied to the input parameters are used by fuzzy ANN O subsystem to identify possible causes of the fault.

ANN has the structure of a three-layer perceptron learnt by algorithm of back-propagation errors. The training set was compiled on the basis of standards for technological design of trunk pipelines [2, 4], and the views of experts - specialists in maintenance of GPU [1].

**Fuzzy inference subsystem**

The work of a fuzzy inference subsystem uses the apparatus of fuzzy set theory. Structural subsystem diagram is shown in Fig. 2.

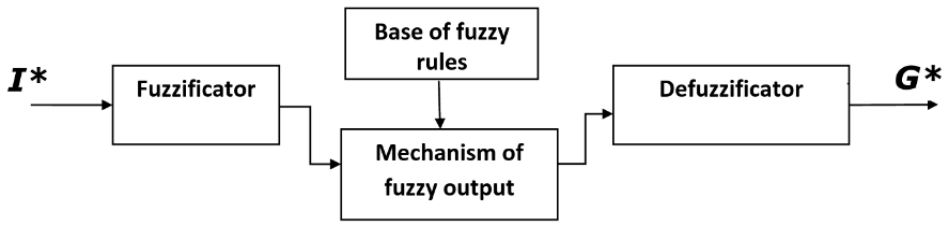


Fig. 2 - Scheme of a fuzzy inference subsystem

$I^*$  – Vector of input numerical values of the subsystem;

**G\*** – Vector of output numerical values of the subsystem

Thus, the subsystem of fuzzy inference allows on the basis of GPU and the degree of certainty of certain types of fault to obtain the degree of confidence in the specific operational failure or other reasons. It is being developed a smart system of decision-making for the diagnosis, allowing on the basis of the unit parameters to detect specific failures in the operation of the device, which leads to increasing of safety, provides timely repair and installation services.

**References:**

1. Антропов П.Г., Долинина О.Н., Кузьмин А.К., Шварц А.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – X 6;
2. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11252> (датаобращения: 26.04.2016).

---

УДК 004.41/42

## ЗАХИСТ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ В УЧБОВОМУ ЗАКЛАДІ

**І.В. Поцелуйко**, студент групи ПС-1301

Науковий керівник: **В.І. Пирогова**, викладач

*Коледж транспорту та комп'ютерних технологій ЧНТУ*

Під безпекою електронної системи розуміють її здатність протидіяти спробам нанести збитки власникам та користувачам систем при появі різноманітних (навмисних і ненавмисних) впливів на неї. Природа впливів може бути різноманітною: спроба проникнення зловмисника, помилки персоналу, стихійні лиха (ураган, пожежа), вихід з ладу окремих ресурсів, як правило, розрізняють внутрішню і зовнішню безпеку. Внутрішня безпека враховує захист від стихійного лиха, від проникнення зловмисника, отримання доступу до носіїв інформації чи виходу системи з ладу. Предметом внутрішньої безпеки є забезпечення надійної і коректної роботи системи, цілісності її програм і даних.

На сьогодні склалися два підходи до забезпечення безпеки електронних систем:

- Фрагментарний підхід, при якому проводиться протидія строго визначеним загрозам при певних умовах (спеціалізовані антивірусні засоби, автономні засоби шифрування, тощо);
- Комплексний підхід, який передбачає створення середовища обробки інформації, яке об'єднує різноманітні (правові, організаційні, процес – технічні) заходи для протидії загрозам.

Комплексний підхід, як правило, використовується для захисту великих систем. Хоча часто і типові програмні засоби містять вбудовані засоби захисту інформації, але цього не цілком достатньо. В цьому випадку необхідно забезпечити виконання наступних заходів:

- організаційні заходи по контролю за персоналом, який має високий рівень повноважень на дії в системі (за програмістами, адміністраторами баз даних мережі і т.п.);
- організаційні та технічні заходи по резервуванню критично важливої інформації;
- організаційні заходи по відновленню працездатності системи у випадку виникнення нештатних ситуацій;
- організаційні та технічні заходи по управлінню доступом в приміщеннях, в яких знаходиться обчислювальна техніка;
- організаційні та технічні заходи по фізичному захисту приміщень, в яких знаходиться обчислювальна техніка і носії даних, від стихійних лих і т.п.

До галузі стратегічних рішень при створенні системи комп'ютерної безпеки повинна бути віднесена розробка загальних вимог до класифікації даних, що зберігаються і обробляються в системі.

На практиці найчастіше використовуються наступні категорії інформації.

Важлива інформація – незамінна та необхідна для діяльності інформація, процес відновлення якої після знищення неможливий або ж дуже трудомісткий і пов'язаний з великими затратами, а її помилкове застосування чи підробка призводить до великих втрат.

Корисна інформація – необхідна для діяльності інформація, яка може бути відновлена без великих втрат, при чому її модифікація чи знищення призводить до відносно невеликих втрат.

Конфіденційна інформація – інформація, доступ до якої для частини персоналу або сторонніх осіб небажаний, оскільки може спричинити матеріальні та моральні втрати.

Відкрита інформація – це інформація, доступ до якої відкритий для всіх.

Керівництво повинно приймати рішення про те, хто і яким чином буде визначати ступінь конфіденційності і важливості інформації. На жаль, в нашій країні ще не повністю сформоване законодавство, щоб розглядати інформацію, як товар та регламентувати права інтелектуальної власності на ринку інтелектуального продукту, як це робиться в світовій практиці.

У відповідності з встановленою класифікацією даних, користувачів, апаратури, приміщень відповідальні за безпеку розробляють багаторівневу підсистему управління доступом, яка повинна виконувати наступні завдання:

- ідентифікувати користувачів, персонал, ресурси комп'ютерної системи шляхом присвоєння кожному об'єкту персонального ідентифікатора (коду, імені, і т.д.);
- ідентифікувати (встановлювати справжність) об'єкти по представлених відомостях (паролях, ключах, кодах та інших ознаках);
- проводити авторизацію (перевіряти повноваження) запитів суб'єкта у відповідності до встановленого регламенту роботи;
- організувати роботу у відповідності із загальним регламентом;
- реагувати при несанкціонованих діях (затримка чи відмова обслуговування, сигналізація).

Для захисту від несанкціонованого під'єднання до системи може використовуватися перевірка паролів. Крім цього, можуть застосовуватися засоби антивірусного захисту і контролю цілісності, контролю і управління захисними механізмами, програми відновлення і резервного збереження інформації.

Найчастіше для формальної моделі статусу захисту в операційній системі використовують матрицю доступу (в деяких роботах вона називається матрицею контролю доступу). Ця матриця містить  $m$  рядків (по числу суб'єктів) і  $n$  стовпців (по числу об'єктів), при чому елемент, що знаходиться на перетині  $i$ -го рядка і  $j$ -го стовпця, представляє множину можливостей  $i$ -го суб'єкта по відношенню до  $j$ -го об'єкту. При цьому потрібно враховувати ту обставину, що числа  $m$  і  $n$  на практиці часто великі, а число непустих елементів матриці доступу мале.

Ще одним достатньо простим в реалізації засобом розмежування доступу до захищених об'єктів є механізм кіл безпеки. Коло безпеки характеризується своїм унікальним номером, при чому нумерація іде «із середини – назовні», і внутрішні кільця є привілейованими по відношенню до зовнішніх. При цьому суб'єкт (домену), що оперує в межах кола з номером  $i$  йому доступні всі об'єкти з номерами від  $i$  до  $N$  включно.

Доступ до ресурсів операційної системи може обмежуватися засобами захисту по паролях. Пароль може бути використаним також, як ключ для шифрування-дешифрування інформації в файлах користувачів. Самі паролі також зберігаються в зашифрованому виді, що ускладнює їх виявлення і використання зловмисниками. Пароль може бути змінений користувачем, адміністратором системи або самою системою після встановленого інтервалу часу.

УДК 004.75

## ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВЕРСІЙ GIT ДЛЯ КОМАНДНОЇ РОЗРОБКИ

Трохименко В.Ю., студент гр. КН-1201

Науковий керівник: Голуб Б.Л., к.т.н., доц., кафедра комп'ютерних наук  
Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)

У сучасному світі без системи контролю версій програмного забезпечення **Git** і його аналогів не обходиться практично жодна командна розробка, тобто розробка, в якій бере участь більше, ніж одна людина.

Для розуміння того, як працює **Git**, уявімо, що у нас є три розробники, які працюють над одним проектом (рис. 1). Припустимо, програміст «user1» написав якийсь код. Ідея **Git** полягає в наступному: перед початком роботи над спільним проектом створюється сховище коду у одного з програмістів, що доступне по мережі всім учасникам розробки, – віддалений **Git** репозиторій. Усі зміни, які вносить «user1», наприклад, написав якісь нові класи або функції, він відправляє у віддалене сховище. Після цього програмісти «user2» і «user3» звертаються до цього сховища і скачують на свій локальний комп'ютер все те, що написав «user1». Таким чином, у всіх трьох програмістів на комп'ютері в кінцевому підсумку виявляється один і той самий код. Усі інші учасники розробки роблять те ж саме. Щогодини, щоденно «user1», «user2» і «user3» будуть відправляти у віддалений **Git** репозиторій все те, що вони написали протягом певного часу; решта учасників розробки можуть запросити з центрального сховища поточну актуальну версію коду.

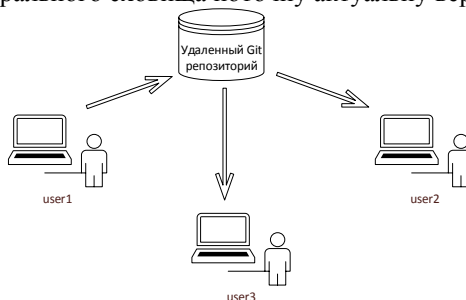


Рисунок 1. Схема використання віддаленого Git репозиторія

Завдяки **Git** можна зберігати історію розробки, де видно, хто і коли написав той чи інший код, як розвивався проект. Але навіть, якщо робота виконується одним програмістом, це дуже корисно. Наприклад, точно відомо, що ще вчора програма працювала правильно, а сьогодні з'являється помилка. Відразу хочеться

задати питання. Хто винен? Що на це вплинуло? Які конкретні зміни в коді призвели до цього? Як не дивно, на всі ці питання допоможе відповісти **Git**. У журналі подій в **Git** точно фіксуються всі зміни. Завдяки цьому стає відомо, що конкретно змінилося в програмі зі вчорашнього дня, і можна повернутися до стабільної версії програми.

Також можна розмежувати права доступу до спільного коду. Наприклад, члени команди отримують доступ на запис в репозиторій коду, а всім користувачам Інтернет можна дати можливість тільки читати код. За допомогою **Git** можна одночасно зберігати кілька версій програми. Наприклад, є одна стабільна версія програми, з якою працюють клієнти, в ній можна буде виключно виправляти помилки, але не додавати новий функціонал. І буде інша версія програми, яка активно розвивається паралельно зі стабільною версією, додається новий функціонал. При цьому, вона ще недостатньо стабільна, щоб надавати її клієнтам.

Насправді, **Git** – не єдиний у своєму роді програмний продукт. Існує цілий клас програм, які називаються системами контролю версій, і всі вони вирішують приблизно однакове завдання.

Зараз існує три найбільш популярних рішення: **Git**, **SVN** і **Mercurial**. Переваги **Git** полягає в тому, що він найбільш популярний в середовищі розробників. **Mercurial** практично ні чим не відрізняється від **Git**, відмінності мінімальні, але він набагато менш поширений. **SVN** має цілий ряд недоліків у порівнянні з **Git**.

Для початку роботи з **Git** знадобиться віддалений **Git** репозиторій – сховище коду, яке доступне всім учасникам розробки по мережі. Для його створення можна скористатися будь-якими публічними сервісами (**git hosting**). Для прикладу взято сервіс **GitHub**, як один з найбільш популярних сервісів для спільної розробки. Реєструючись на сайті **github.com**, можна створити новий репозиторій (repository), тобто сховище коду, присвоївши йому ім'я. Тут можна вказати, щоб репозиторій був публічним або закритим. Для взаємодії з цим репозиторієм на локальному комп'ютері знадобиться **git client**, яких існує багато варіантів і немає єдиного стандарту. Для прикладу взята програма **SmartGit** [1] – кросплатформна, має графічний інтерфейс і безкоштовна для розробки некомерційних проектів (рис. 2).

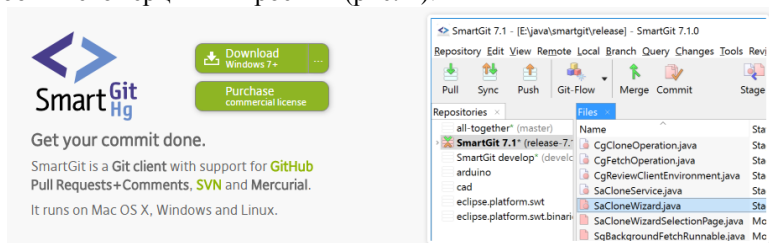


Рис. 2 SmartGit

Операцій, які можна виконувати з **Git**, досить багато. Для взаємодії **git client** з репозиторієм знадобиться посилання на **git repository**, що можна взяти на сайті **github.com**. Потім в **SmartGit** потрібно створити локальну копію сховища з Інтернету на локальному комп'ютері, використовуючи операцію «**Clone**», для якої потрібно вказати адресу сховища та папку, де буде зберігатися локальний репозиторій. Перед цим потрібно створити синхронізацію між **github** і **SmartGit**.

Також існує альтернативна консольна версія **git client**. Як правильно її використовувати, можна почитати у статті [2]. Таким чином, представлений інструмент **Git**, який практично зобов'язаний бути в арсеналі будь-якого професійного розробника. Система контролю версій під назвою **Git** дозволяє зробити процес розробки більш стабільним, якісним і надійним. Описано дві версії **git client**: консольна і з графічним інтерфейсом.

#### Список використаних джерел:

1. Головна [Електронний ресурс]: SmartGit. – Режим доступу: <http://www.syntevo.com/smartgit/>.
2. Командная работа в Git [Електронний ресурс]: Habrahabr. – Режим доступу: <http://habrahabr.ru/post/75990>

УДК 004.05

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЇХ ДІТЬМИ**

**Г.С. Біленький**, студент гр. ІБ-151,  
**В.М. Базилевич**, старший викладач,  
кафедра кібербезпеки та математичного моделювання  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Захистити системи комп'ютера для того, щоб діти могли безпечно їм користуватися є дуже суттєвою та потрібною роботою, бо з кожним роком діти все більш і більш піддаються впливу інтернету і можуть потрапити на вірусовмісні сайти, пропагандистські рекламні фото-відео матеріали та інші. За даними опитування Фонду «Громадська думка», проведеного в грудні 2015 року (опубліковано 01.03.2016), тільки 10% дітей старше 6 років не користуються соціальними мережами. Питання ставилося респондентам, у яких є діти старше 6 років, - відповідали 36% інтернет-користувачів[5]. Також важливим аспектом є захист даних самого комп'ютера від небажаних дій молодого користувача який може заблокувати, видалити або випадково відправити кому-небудь конфіденційні дані. Таким чином є дві основні задачі: Перша – захистити дітей від негативного впливу інтернету, та друга – це захистити комп'ютер від малодосвідченого користувача.

Для вирішення цих задач існує багато різних способів які певною мірою задовольняють поставлену мету:

### 1. Пароль на Windows.

Одним з найпростіших, на мою думку, є старий, але дуже ефективний метод блокування системи Windows. Це добрий спосіб який допоможе захистити ваш комп'ютер від небажаного втручання. Але зараз зловмисники працюють над новими способами отримати доступ до комп'ютера в обхід пароллю. Але це вже особливі випадки, як для захисту комп'ютера від дітей пароля який встановлюється на ваш обліковий запис, буде достатньо[2].

### 2. Блокування BIOS.

Також корисним буде блокування BIOS. Якщо ви не хочете, щоб сторонні нищпорили в налаштуваннях BIOS і змінювали там параметри комп'ютера, то в такому випадку необхідно поставити пароль на BIOS. Також в самому BIOS можна поставити пароль і на ОС[1]. Ця функція є дуже корисна, бо програмно зламати BIOS майже неможлива, а завдяки пароллю ніхто не зможе отримати доступ до налаштувань або взагалі до роботи на комп'ютері без вашого дозволу.

### 3. Блокування клавіатури.

Для захисту комп'ютера від дітей дуже добре можуть допомогти програми, які блокують клавіатуру та мишу що робить майже неможливим втручання дітей в роботу комп'ютера. Прикладом такої програми є KidKeyLock[4].

Kid Key Lock – це проста і безкоштовна утиліта для блокування певних функцій клавіатури і миші. Kid Key Lock ідеально підходить для використання в цілях запобігання випадкового натискання непотрібних кнопок на клавіатурі і миші.

### 4. «Заморожування» комп'ютера.

Для того щоб діти могли розвиватися і експериментувати з роботою на ПК можна використовувати програми для «Заморожування»(резервного копіювання системи з заздалегідь збереженого масиву даних). Подібного роду програми роблять «знімок» практично всього жорсткого диска з системним розділом, включаючи системний реєстр, і при перезавантаженні комп'ютера операційна система повертається до свого первісного стану. Це автоматично означає, що будь-які фатальні зміни, вироблені на ПК (зміна системних налаштувань, видалення системних файлів, перетягування в невідомому напрямку системних папок та ін.) будуть не страшні. Подібним чином можна не допустити не тільки небажані зміни, що відбулися в результаті випадкових дій або помилок користувача, але і зміни в системі. Разом з тим не варто сприймати такого роду програмні продукти як інструменти для захисту від шкідливого коду, оскільки використовується в програмах - «Заморожування» технологія «відкату» на практиці допомагає далеко не у всіх випадках. Тому наявність антивірусного рішення на комп'ютері строго обов'язково. «Заморожування» системи – засіб досить радикальний, оскільки після перезавантаження комп'ютера всі зроблені при роботі в режимі «заморозки» зміни виявляться скасованими.

### 5. Захист в Інтернеті –

Якщо ж ви хочете забезпечити захист дитини від негативного контенту в інтернет-мережах то потрібно налаштувати брандмауер та впевнитися що на комп'ютері встановлена та налаштована антивірусна програма. Також потрібним блокувати рекламу та заблокувати доступ до сайтів, які можуть сказатися на психічному та моральному розвитку дитини. Також доцільним буде встановити «Інтернет ЦЕНЗОР» для більш безпечного проведення часу дитини в інтернеті[3].

### 6. Флеш-блокування –

Однак найкращим методом, на мою думку, є створення **USB flash drive** з паролем для розблокування комп'ютера. Це є новим рішенням для захисту ПК від доступу сторонніх осіб та повністю унеможливити доступ дітей до комп'ютера. Також можна і на сам **USB flash drive** поставити пароль і тоді щоб потрапити на ваш комп'ютер необхідно буде в два рази довше часу.

Таким чином для безпечного користування або заборонити користування комп'ютером для дітей можна різними способами. Через це навіть недосвідчений користувач зможе забезпечити блокування комп'ютера.

Комбінуючи їх можна досягти повного захисту від непередбачуваностей дітей а також захистити і самих дітей від їх цікавості та подразливості в юні роки.

Також просте спостереження за дитиною під час користування комп'ютером також може допомогти в контролі та захисті.

#### Список використаних джерел::

1. Каминский О. Как поставить пароль на BIOS и пароль на загрузку компьютера [Електронний ресурс] / Олег Каминский. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: [http://comp-profi.com/view\\_post.php?id=125](http://comp-profi.com/view_post.php?id=125);
2. Как установить пароль на компьютер в Windows 7? [Електронний ресурс]. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://f1comp.ru/bezopasnost/kak-ustanovit-parol-na-kompyuter-v-windows-7/> ;
3. Поняття про засоби безпеки під час роботи на комп'ютері [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://windows.microsoft.com/uk-ua/windows/understanding-security-safe-computing#1TC=windows-7> ;
4. Апсольмов М. Как защитить компьютер от детей - программа блокировки мыши и клавиатуры [Електронний ресурс] / Михаил Апсольмов. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.apsolyamov.ru/blog/kak\\_zashhitit\\_kompyuter\\_ot\\_detej\\_programma\\_blokirovki\\_myshi\\_i\\_klaviatury/2013-03-11-78](http://www.apsolyamov.ru/blog/kak_zashhitit_kompyuter_ot_detej_programma_blokirovki_myshi_i_klaviatury/2013-03-11-78) .
5. Дети и социальные сети [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.bizhit.ru/index/deti\\_i\\_socialnye\\_seti/0-607](http://www.bizhit.ru/index/deti_i_socialnye_seti/0-607)

---

УДК 004.05

## НЕДОЛІКИ АНОНІМНИХ ІНТЕРНЕТ–СЕРВІСІВ НА ПРИКЛАДІ МЕРЕЖІ TOR

**А.А. Бригинець**, студент гр. ІБ–151,  
**В.М. Базилевич**, старший викладач,  
кафедра кібербезпеки та математичного моделювання  
*Чернігівський національний технологічний університет*

В наш час все більше людей починають піклуватися про свою безпеку у мережі Internet. В багатьох країнах, не оминаючи Україну, росте попит на анонімні інтернет сервіси, які не збирають персональних даних про користувачів і роблять неможливим стеження в мережі.

Тема безпечного використання мережі зараз актуальна, тому що все більша кількість громадян починає користуватися мережею, і багатьох цікавить забезпечення недоторканості своїх даних. Люди користуються анонімними інтернет–сервісами і не здогадуються про недоліки, які водночас є корисними функціями анонімних сервісів, але стають важливою проблемою в руках недобросовісних громадян.

На прикладі системи Tor(скор. від англ. The Onion Router)[1], я хочу показати недоліки анонімних інтернет–сервісів у вигляді шкідливих прихованих сторінок мережі, шкідливих ботів, неповної захищеності від зловмисників та координації шкідливих акцій, хакерських або терористичних. Система Tor обрана за приклад тому, що вона є одним із найпопулярніших інструментів збереження конфіденційності в мережі, вона являє собою програмне забезпечення яке маршрутизує інтернет–трафік через всесвітню мережу добровільно встановлених серверів з метою приховування розташування користувача. За період з серпня 2012 по липень 2013 року в Україні більш ніж десять тисяч користувачів щодня заходили до мережі Tor[2]. Це свідчить про достатню популярність системи серед користувачів інтернету в нашій країні.

Спочатку необхідно розглянути недавню законодавчу ініціативу міністерства внутрішніх справ Франції. В рамках протидії терористичній загрозі й посиленню заходів безпеки у Франції було заплановано заблокувати доступ до анонімної мережі Tor. Ініціатива з'явилася як реакція влади країни на серію терористичних атак, які відняли життя більше 130 осіб. Як стало відомо слідству, для організації терактів екстремісти використовували шифрування даних та сервіси, що дозволяють анонімізувати користувачів, зокрема й сервіс Tor. Тим не менше, у слідства не було доказів того, що координація дій проводилася безпосередньо через Tor, скоріш за все він потрапив під підозру через велику розповсюдженість. Франція – не перша країна котра задумалася над блокуванням Tor. У 2012 це зробив Китай, а розмови про подібні заходи ведуться в Ірані та Росії[3].

Як бачимо, увага на анонімні інтернет–сервіси звертається у випадку координації шкідливих акцій, іноді у масштабі цілої держави. Це пов'язано з тим, що група людей які ставлять перед собою цілі, що суперечать закону, може вільно спілкуватися та координувати свої дії без побоювань бути виявленими владою. Тому в таких випадках подібні сервіси ставляться під сумнів, і приймаються дії щодо обмеження їх дієздатності.

Прикладом неповної захищеності у мережі Tor є інцидент, який трапився з поштовим сервісом SIGAINT у даркнеті. Даркнет(DarkNet) – приватна мережа, з'єднання якої встановлюються тільки між довіреними користувачами мережі. Суть інциденту в тому, що адміністратор SIGAINT написав, як невідомі особи зацікавилися їх скромним проектом і як нещодавно вони виявили 70 шкідливих вихідних вузлів, які



сканували трафік поштового сервісу SIGAINT. Відразу після виявлення їх внесли в чорний список. Розслідування показало що зловмисники працювали кілька місяців. За цей час вони випробували кілька експлоїтів проти інфраструктури сервісу. Судячи з усього, зловмисники намагалися змінити URL серверу sigaint.org на один зі своїх адрес, щоб організувати MiTM-атаку[4]. MiTM-атака відома як «атака посередника», і означає термін в криптографії, коли зловмисник здатний читати та видозмінювати за своєю волею повідомлення, якими обмінюються кореспонденти, причому жоден з останніх не може здогадатися про його присутність в каналі[5].

Знахідка шкідливих вихідних вузлів для атаки на SIGAINT дає підстави для припущень щодо можливості використання цих вузлів для компрометації трафіку інших ресурсів даркнету. Можна зробити невеликий висновок, що навіть користуючись анонімною інтернет-мережею, та знаходячись в прихованому сервісі мережі, можна стати жертвою зловмисників.

Що цікаво, за даними великого сервісу доставки контенту CloudFlare, щонайменше 94 відсотки запитів, що виходять з Tor, породжують не люди, а боти, які діють зі злочинними цілями. В результаті страждають нечисленні чесні користувачі анонімної мережі. Свої роздуми з цього приводу голова CloudFlare опублікував в блозі компанії. Він стверджує, що значна частка ботів, які розповсюджують спам в коментарях, шукають уразливості і збирають поштові адреси для розсилки спаму, діє саме через Tor. Одне з підтверджень цього – дані, отримані за допомогою проекту Honey Pot. Його учасники розміщують на своїх сайтах приховані сторінки з електронними адресами, які служать пасткою для пошукових ботів. Коли на один з таких адрес приходять спам, по історії відвідувань неважко визначити IP бота, який його знайшов. Дані проекту свідчать про те, що електронні адреси, за якими розсилають не менше 18 відсотків спаму, а це 6,5 трильйонів листів в рік, зібрали боти, що працюють саме через Tor[6].

Судячи з даного прикладу можна зробити висновок, що анонімні інтернет-сервіси є укриттям для автоматичних програм, що виконують шкідливі дії в мережі, і таким чином завдають шкоди добросовісним користувачам.

З моїх власних спостережень, та більш глибокого аналізу мережі Tor, я виявив багато шкідливих прихованих сервісів, які пропонують незаконні послуги.

Для виявлення прихованих сервісів звичайному користувачу слід лише звернутися до веб-сторінки з довідником по анонімній мережі, прикладом є The Hidden Wiki, яка може бути досить легко знайдена через пошукову систему. У більш просунутих випадках, слід шукати інформацію на спеціальних форумах та дізнаватися безпосередньо у користувачів прихованих сервісів.

В першу чергу слід сказати про хакерські сервіси, на сторінках яких можна завантажити шкідливі програми які створені для завдання шкоди звичайним користувачам. Такі програми як Email Bomber та Flooder, можна вільно завантажити на сторінках подібних сервісів, вони дозволяють розсилати спам на електронну пошту громадян. А найцікавішими утилітами є власні конструктори вірусів(Virus Maker), які створюють шкідливу програму за власним поглядом.

Звісно, ніхто не гарантує безпеку системи користувача, після завантаження подібних програм, а знайти подібний сервіс чи блог хакера з великим досвідом не так вже й легко. Але присутність таких сервісів доведена, і шкідливі наслідки можливі, адже при виявленні такого цікавого контенту, його хочеться випробувати.

Також не треба залишати без уваги різноманітні сервіси, які являють собою форуми з розділами для торгівлі, на яких можна придбати нелегальну зброю, наркотичні препарати, підроблені документи та багато інших протизаконних речей.

На мою думку, серед користувачів які усвідомлюють дані проблеми, сервіс Tor позиціонується як мережа для хакерів, продавців нелегальних товарів та груп людей які бажають нанести шкоду середньостатистичним користувачам задля власної вигоди. А в додаток, мережа переповнена шкідливими програмами у вигляді спам-ботів.

Я вважаю, що найкращим рішенням вище вказаних проблем буде як мінімум повне обмеження доступу до прихованих сервісів. Адже анонімний інтернет-сервіс повинен позиціонуватися як інструмент для забезпечення безпеки інформації рядового користувача, а не як торговий майданчик зі зброєю та наркотиками. І альтернативним рішенням буде створення звичайного анонімного сервісу для світової мережі, без шкідливих недоліків у вигляді вище перелічених. Щодо анонімного координування дій злочинців, треба вводити міри у вигляді надання повного контролю над мережею правоохоронним органам, що скоріш за все просто приведе до її блокування.

У висновку хочеться додати, що яким би корисним не планувався той чи інший продукт, його шкідливі недоліки впершу чергу залежать від людського фактору, і ніхто насправді не буде повністю захищений від зловмисних дій в свій адрес, а в першу чергу від своєї цікавості, яка може привести до непередбачених наслідків. Слід користуватися тільки перевіреними сервісами передачі та отримання інформації, а не звертати увагу на найбільш відомі.

#### Список використаних джерел:

1. Tor [Електронний ресурс] // Wikipedia – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Tor>.
2. The anonymous Internet [Електронний ресурс] // Oxford Internet Institute. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://geography.oi.ox.ac.uk/?page=tor>.

3. Во Франции после терактов хотят запретить Tor и публичный Wi-Fi [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://ain.ua/2015/12/07/620216>.
3. 70 плохих выходных узлов Tor прослушивали почтовый трафик SIGAINT [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://xakep.ru/2015/04/27/sigaint>.
4. Атака «людина посередині» [Електронний ресурс] // Wikipedia – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Атака\\_«людина\\_посередині»](https://uk.wikipedia.org/wiki/Атака_«людина_посередині»).
5. Почти весь исходящий трафик Tor порождают вредоносные боты [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://xakep.ru/2016/03/31/tor-cloudflare>.

УДК 004.4.056

## СУЧАСНІ АНТИВІРУСНІ ПРОГРАМИ ТА PANDA FREE ANTIVIRUS

**А.В. Василяко**, студент гр. ІБ-151,

**В.І. Гур'єв**, к.т.н., доцент, кафедра кібербезпеки та математичного моделювання  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Сьогодні нові інформаційні технології суттєво змінюють спосіб життя людини та проникають в кожну сферу життя суспільства. Сучасний світ сповнений усіляких новинок: науки, техніки, медицини. Дивовижні речі і явища оточують нас. Сьогодні, образно висловлюючись, можна дістати з кишені новини, підключитися до мережі, яка існує тільки в інформаційному полі, передати повідомлення людині, яка за тисячі кілометрів від тебе. Завдяки інформаційним технологіям ми можемо знайомитися з людьми, що живуть далеко-далеко, зовсім в інших країнах і містах. Звичайно все це дуже корисне для людей, полегшує роботу, скорочує витрати на час. Але потрібно пам'ятати про безпеку свого ПК та інших пристроїв, які використовуєте.

Одним із видів кібербезпеки (безпеки інформації) є захист від комп'ютерних вірусів. Комп'ютерний вірус – це невелика програма, що написана програмістами високої кваліфікації, яка здатна до саморозмноження й виконання різних деструктивних дій. В середині 2010 року кількість вірусів нараховувала приблизно 1 017 208, це в 2 рази більше ніж в 2009 році [1], і їх кількість зростає що року. Статистика найбільш поширених комп'ютерних вірусів представлена на рис. 1 [2].

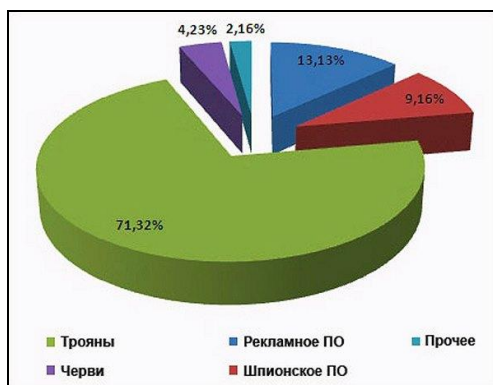


Рисунок 1 – Статистика комп'ютерних вірусів

Вони класифікуються таким чином:

1. Завантажувальні віруси або BOOT-віруси.
2. Файлові віруси.
3. Макровіруси.
4. Віруси-невидимки або STEALTH-віруси.
5. Ретровіруси.
6. Віруси-хробаки.

Є велика кількість джерел розповсюдження вірусів:

1. Комп'ютерна мережа.
2. Жорсткий диск.
3. Flash-носії.

Тому в наш час створюється дуже велика кількість антивірусних програм, які забезпечують безпеку ПК та інших пристроїв. Антивірусна програма (антивірус) — створена для знаходження і лікування програм, що заражені комп'ютерним вірусом, а також для запобігання зараження файлу вірусом. Класифікувати антивірусні продукти можна відразу за кількома ознаками, таким, як: використовувані технології антивірусного захисту, функціонал продуктів, цільові платформи.

Найпопулярнішими антивірусними програмами є: [3]

1. Антивірус Касперського.

2. Eset NOD32.
3. Symantec Norton Anti-Virus.
4. Dr. Web.
5. Trend Micro Internet Security.
6. Avast! Professional Edition.
7. BitDefender Antivirus.
8. Panda Free Antivirus.
9. McAfee VirusScan.
10. Avira AntiVir.

Більш детальніше розглянемо характеристику програми Panda Free Antivirus.

Panda Free Antivirus — безкоштовна антивірусна програма, що надає максимальний захист комп'ютера та телефону від різноманітних шкідливих і шпигунських програм у режимі реального часу.

Нова «хмарна» модель антивіруса використовує надлегкий «тонкий клієнт» локально встановлений на комп'ютері, що зв'язаний з серверами Panda. Такий принцип, у порівнянні з локально встановленим антивірусом (базованим на сигнатурному принципі захисту), дозволяє ефективніше виявлення і блокування шкідливих програм. Таким чином використовується на 50% менше ресурсів комп'ютера у порівнянні з традиційним антивірусом. Зовнішній вигляд програми представлений на рис.2.



Рисунок 1 - Зовнішній вигляд програми

Основні характеристики Panda Free Antivirus: [5]

- вбудований захист від дроперів PDF, DOC, XLS, PPT, WMV і т. д.;
- можливість увімкнення/вимкнення й налаштування поведінки різних систем, відповідей «хмари», розширеного протоколювання, налаштування кошика, виключень і т.д.;
- самозахист процесів антивіруса і його конфігурацій;
- можливість запуску разом з іншими програмами захисту системи;
- багатомовна підтримка;
- режим роботи в реальному часі;
- використовує мінімум ресурсів (всього 17 МВ оперативної пам'яті);
- ефективне виявлення і блокування шкідливих програм;
- не отримує щоденних оновлень, а використовує онлайн-базу даних.

Системні вимоги для комп'ютера:

- Операційна система: Windows XP SP2, 8 (8.1), 10, Vista і Windows 7.
- Оперативна пам'ять: 64 Мб.
- Інтернет-браузер: Internet Explorer 6 і вище.

Системні вимоги для телефону:

- Операційна система: Android 2.2+.

Переваги:

- не вимагає оновлення;
- в інсталяційний пакет включений додатковий інструмент USB vaccine tool для перевірки пристроїв;
- відсутні низько пріоритетні повідомлення;
- передбачений російськомовний інтерфейс.

Недоліки:

- відсутні фільтри для e-mail;
- не передбачено автоматичне сканування;
- недостатньо високий рівень оффлайн-захисту.

Таким чином Panda Free Antivirus - оптимальне рішення для власників нетбуків і ноутбуків, що приділяють багато часу Інтернет-серфінгу. Однак для роботи оффлайн і збереження важливої інформації на ПК, рекомендується встановити комплексне антивірусне рішення, не залежне від «хмарних» технологій.

**Список використаних джерел:**

1. Статистика комп'ютерних вірусів за 2010 рік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://securso.org.ua/statistika-kompyuternyx-virusov-v-2010-godu/>.
2. IT новини "SKY-net". [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sky-net.dp.ua/it-novosti/page/20/>.

3. Найбільш популярні антивірусні програми. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://user.pp.ua/antivirus.html>.
4. Клементьев К. Е. Компьютерные вирусы и антивирусы: взгляд программиста / К. Е. Клементьев. – М: ДМК Пресс, 2013. – 656 с.
5. Panda Free Antivirus [Електронний ресурс]: Останнє оновлення даного сайту 02.03.2016. – Режим доступу: [http://programdownloadfree.com/load/system/program/panda\\_could\\_antivirus/56-1-0-177](http://programdownloadfree.com/load/system/program/panda_could_antivirus/56-1-0-177).

УДК 004.02

## ДО ПИТАННЯ РОЗВИТКУ КРИПТОГРАФІЧНИХ АЛГОРИТМІВ

**К. Ветошкіна**, студентка гр. ІБ–151,  
**Ю.М. Ткач**, к.п.н., доцент, зав. каф. кібербезпеки та математичного моделювання  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Криптографія з'явилася не так давно, але вона робить стрімкі кроки у своєму розвитку та вже досягла великих висот.

**Криптографія** (від грецького *kryptós* — прихований і *gráphein* — писати) — наука про математичні методи забезпечення конфіденційності, цілісності і автентичності інформації. Розвинулась з практичної потреби передавати важливі відомості найнадійнішим чином. Для математичного аналізу криптографія використовує інструментарій абстрактної алгебри та теорії ймовірностей [2].

Великий вплив на розвиток криптографії зробили роботи американського математика Клода Шеннона, що з'явилися в середині ХХ століття. У цих роботах були закладені основи теорії інформації, а також був розроблений математичний апарат для досліджень в багатьох галузях науки, пов'язаних з інформацією. Більш того, прийнято вважати, що теорія інформації як наука народилася в 1948 році після публікації роботи К. Шеннона "Математична теорія зв'язку". У своїй роботі "Теорія зв'язку в секретних системах" Клод Шеннон узагальнив накопичений до нього досвід розробки шифрів. Виявилось, що навіть в дуже складних шифрах як типові компоненти можна виділити такі прості шифри як шифри заміни, шифри перестановки або їх поєднання.

Типовим прикладом шифру заміни є шифр Цезаря. Шифр заміни здійснює перетворення заміни букв або інших "частин" відкритого тексту на аналогічні "частини" шифрованого тексту. Легко дати математичний опис шифру заміни. Нехай  $X$  та  $Y$  - два алфавіти (відкритого і шифрованого текстів відповідно), що складаються з однакової кількості символів. Нехай також  $g : X \rightarrow Y$  - взаємо-однозначне відображення  $X$  в  $Y$ . Тоді шифр заміни діє так: відкритий текст  $x_1x_2\dots x_n$  перетвориться в шифрований текст  $g(x_1)g(x_2)\dots g(x_n)$ .

Типовим прикладом шифру перестановки є шифр "Сцитала". Зазвичай відкритий текст розбивається на відрізки рівної довжини і кожен відрізок шифрується незалежно. Нехай, наприклад, довжина відрізків рівна  $n$  і  $\sigma$  - взаємо-однозначне відображення множини  $\{1, 2, \dots, n\}$  в себе. Тоді шифр перестановки діє так: відрізок відкритого тексту  $x_1x_2\dots x_n$  перетвориться у відрізок шифрованого тексту  $x_{\sigma\{1\}}\dots x_{\sigma\{n\}}$ .

К.Шенон довів, за допомогою розробленого ним теоретико-інформаційного методу дослідження шифрів, існування і єдиність абсолютно стійкого шифру. Єдиним таким шифром є яка-небудь форма так званої стрічки однократного використання, в якій відкритий текст "об'єднується" з повністю випадковим ключем такої ж довжини. Типовим і найбільш простим прикладом реалізації абсолютно стійкого шифру є шифр Вернама, який здійснює побітове додавання  $n$ -бітового відкритого тексту і  $n$ -бітового ключа:  $y_i = x_i \otimes k_i, i = 1, \dots, n$ . Тут  $x_1x_2\dots x_n$  відкритий текст,  $k_1k_2\dots k_n$  ключ,  $y_1y_2\dots y_n$  шифрований текст.

Для сучасної криптографії характерними є не тільки класичні (симетричні), а й асиметричні шифри.

Наведемо приклад однієї з класифікацій шифрів сучасної криптографії (див. рис.1) [1].

**Симетричні алгоритми шифрування** – спосіб шифрування, в якому для шифрування і дешифрування застосовується один і той же криптографічний ключ. До винаходу схеми асиметричного шифрування єдиним існуючим способом було симетричне шифрування. Ключ алгоритму повинен зберігатися в секреті обома сторонами. Алгоритми шифрування і дешифрування даних широко застосовуються в комп'ютерній техніці в системах приховування конфіденційної і комерційної інформації від некоректного використання сторонніми особами. Головним принципом у них є умова, що та приймає заздалегідь знають алгоритм шифрування, а також ключ до повідомлення, без яких інформація є всього лише набір символів, що не мають сенсу. Симетричні криптоалгоритми виконують перетворення невеликого (1 біт або 32-128 біт) блоку даних в залежності від ключа таким чином, що прочитати оригінал повідомлення можна тільки знаючи цей секретний ключ.

**Асиметричні алгоритми шифрування** – алгоритми шифрування, які використовують різні ключі для шифрування та розшифрування даних. Головне досягнення асиметричного шифрування в тому, що воно дозволяє людям, що не мають існуючої домовленості про безпеку, обмінюватися секретними повідомленнями. Необхідність відправникові й одержувачеві погоджувати таємний ключ по спеціальному захищеному каналі цілком відпала. Процедура шифрування обрана так, що вона необоротна навіть по відомому ключу

шифрування. Тобто, знаючи ключ шифрування й зашифрований текст, неможливо відновити вихідне повідомлення – прочитати його можна тільки за допомогою другого ключа – ключа дешифрування. А раз так, то ключ шифрування для відправлення листів якій-небудь особі можна взагалі не приховувати – знаючи його однаково неможливо прочитати зашифроване повідомлення. Тому, ключ шифрування називають в асиметричних системах “відкритим ключем”, а от ключ дешифрування одержувачеві повідомлень необхідно тримати в секреті – він називається “закритим ключем”. Алгоритми шифрування й дешифрування створюються так, щоб знаючи відкритий ключ, неможливо було обчислити закритий ключ.

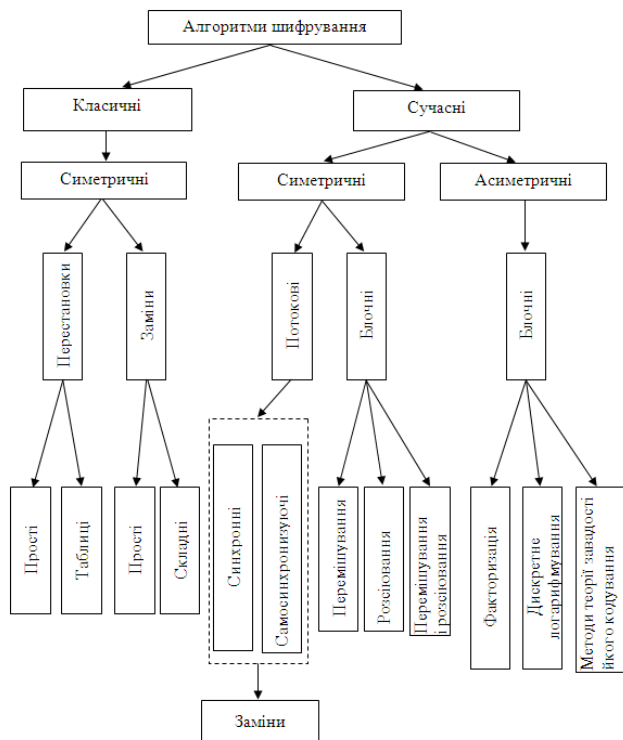


Рисунок 1 - Класифікація сучасних криптографічних шифрів

Отже, хоча і криптографія досить нова наука, але за короткий проміжок часу вона набула широкого поширення, що дало їй потужний поштовх до розвитку. Враховуючи таку тенденцію, ми вважаємо, що і в подальшому вона буде стрімко розвиватись й розгалужуватись.

**Список використаних джерел:**

1. Загальні визначення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dehtyarov09.wordpress.com/2014/03/16/криптографія-загальні-визначення-кл-2/>
2. Криптографія [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Криптографія>

УДК.004.4.056

**ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ВІРУСІВ**

**К.О. Григор'єва**, студентка групи ІБ – 151,  
**В.І. Гур'єв**, к.т.н., доцент,  
 кафедра кібербезпеки та математичного моделювання  
 Чернігівський національний технологічний університет

На сьогоднішній день проблема боротьби з комп'ютерними вірусами посідає хіба що не перше місце у світі. Комп'ютерні віруси розмножуються в геометричній прогресії. За оцінками фахівців, з 2010 по 2014 рік кількість нових виявлених видів збільшилася майже в 40 разів і перевищила 10 тисяч найменувань. Всього у світі циркулює більше семи мільйонів різновидів комп'ютерної «зарази» [1].

Список нових вірусів нескінченний, кібертерористи не зупиняються та диктують людям свої «правила гри», створюючи більш складні та менш розпізнані віруси.

Так у 2014 році розробник антивірусу Symantec виявив шпигунський комп'ютерний вірус Regin [2]. Цей вірус здатний робити скріншоти сторінок і відновлювати видалені файли. За словами представника Symantec Орли Кокс, робота над вірусом, ймовірно, велася кілька місяців або років. Для збору інформації вірус почали використовувати не пізніше 2008 року. Всього вірус був поширений в десяти країнах: Росія - 28% від загального числа кібератак; Саудівська Аравія - 24%; Ірландія - 9%; Мексика - 9%; Індія - 5%; Афганістан - 5%; Іран - 5%; Бельгія - 5%; Австрія - 5%; Пакистан - 5%. [3].

Дія RegIn полягає в тому, що після проникнення в мережу вірус зламував електронну пошту і викрадав дані телефонних розмов по мобільних пристроях. Також з його допомогою зловмисники могли робити скріншоти зараженого комп'ютера, отримувати доступ до паролів і відновлювати видалені файли. Фахівці вважають, що один з найдосконаліших з коли-небудь бачених екземплярів шкідливого програмного забезпечення міг бути створений в державних лабораторіях. Розробники антивірусу Norton відзначають, що вірус RegIn використовувався щонайменше протягом шести років для шпигунства проти різних організацій, бізнес-структур і приватних осіб по всьому світу.

Компанія ESET опублікувала звіт, присвячений троянам-здирикам для мобільної операційної системи Android. Конференція щодо звіту проходила в Барселоні виставки Mobile World Congress 2016 [4].

Протягом усього 2015 року щомісяця виявлялося близько двохсот нових зразків. Найбільше серед них переважали троянські програми, в тому числі і програми-вимагачі. Так ще в 2013 році виявили першу фальшиву антивірусну програму, що блокувала екран зараженого пристрою. Через рік був виявлений шифратор Simplocker, а в 2015 році з'явилася програма-вимагач Lockerpin, яка змінює PIN-код на планшетах і телефонах. За даними статистики онлайн-сервісу ESET LiveGrid, 72% пристроїв, які піддалися зараженню Lockerpin, знаходяться в США, що відрізняє його від інших аналогічних загроз для Android програм, найбільше націлених на користувачів мобільних пристроїв з України та Росії.

Щоб не зазнати зараження троянів-вимагачів і інших шкідливих програм, рекомендується завантажувати додатки виключно з офіційного магазину Google Play, попередньо вивчивши відгуки інших користувачів, а також використовувати сучасні антивірусні рішення [4].

Двадцять восьмого березня 2016 року було виявлено ще один вірус, який шифрує весь диск у персональному комп'ютері, а потім вимагає гроші за ключ, з допомогою якого власник зможе повернути доступ до своїх даних назад. Цей новий вірус називається Petya («Петя») [5]. Він відноситься до вірусів – вимагачів, який спрямований на комерційні організації, найбільше поширений в країнах, де розмовляють німецькою мовою.

Потрапляє вірус на персональний комп'ютер співробітника компанії через посилання в електронному листі. Посилання веде на EXE-файл в «хмарі» Dropbox, замаскований під резюме. Після того як користувач запускає файл, на комп'ютері виникає збій. Після відбувається перезавантаження. При завантаженні відразу ж запускається нібито утиліта CHKDSK, яка перевіряє помилки на диску. Користувач бачить попередження, що процес перевірки може зайняти кілька годин, і в цей час він ні в якому разі не повинен вимикати комп'ютер, інакше всі дані будуть знищені. Насправді ще перед завантаженням комп'ютера вірус модифікує завантажувальний сектор диска Master Boot Record, щоб в подальшому керувати процесором завантаження. Коли перезавантаження відбулося запускається вірус. Він починає шифрувати всі дані на накопичувачі.

Після завершення на екрані монітору фон забарвлюється в червоний колір та з'являється зображення черепа. Вже тоді користувачу повідомляють, що він став жертвою вірусу та для того, щоб отримати дані назад, йому потрібно завантажити Tor Browser, перейти по заданій посиланням і оплатити ключ для дешифрування. Якщо ж користувач проігнорує це повідомлення на протязі семи днів, то сума до сплати буде подвоєна.

Та окрім вірусів – вимагачів, існують навіть «смертельні віруси». Немоżliво не згадати про так званий вірус «666» [6].

Привертає увагу випадок, що стався в США. Вірус, придуманий жартома одним фахівцем і вбудований в антивірусну програму, «гуляв» по електронних мережах та потрапив в комп'ютери двох медичних установ. Це призвело до збоїв в роботі діагностичного обладнання. У результаті дитині був поставлений невірний діагноз, це і стало причиною його смерті. У Франції оператор помер від крововиливу в мозок перед екраном монітора. Було проведено розслідування, яке встановило, що в смерті людини винен вірус «666». Робота цього вірусу така: на екрані комп'ютера відбувається зміна кадрів з частотою 24 кадрів за секунду.

Фахівці вважають, що вірус «666» 25-м кадром видає на екран особливу комбінацію кольорів, яка здатна привести до зміни фізіологічних процесів і функцій спостерігача. Так, серцева діяльність порушується під впливом підсвідомого сприйняття мінливих візерунків, що призводить в результаті до різких стрибків артеріального тиску. Внаслідок цього значно збільшується навантаження на судини головного мозку, які, в кінцевому рахунку, не витримують.

Це був лише короткий аналіз того, які нові віруси було виявлено та як вони працюють. Щодо конкретної ситуації, яка склалася в Україні за останні роки, то ми посідаємо п'яте місце світових лідерів з виробництва комп'ютерних вірусів та третє місце за кількістю заражених смартфонів. Найбільший рівень зараження виявлено в Закарпатській, Івано-Франківській, Дніпропетровській та Київській областях (становить більше 40% заражень) [7].

В кінці 2015 року, була здійснена атака на українські обленерго за допомогою шкідливого комп'ютерного забезпечення, захищеного в документах Microsoft Office. З поштового сервера Верховної Ради надсиалося повідомлення, де вірус був захищений у вкладеному Excel-файлі. Відкривши лист та запустивши документ з макросом, комп'ютер заражався. У випадку з українськими обленерго, в документах був захищений "троян" BlackEnergy, який заразив систему іншим "трояном" Win32 / KillDisk. Крім того, щоб ця програма була здатна "вбивати" файли, необхідні для завантаження операційної системи, її спеціально підготували для атаки на енергокомпанії [8].

На даний момент Україна ще не має досить ефективної організаційної та технічної оборони, яка могла б захистити населення від хакерських нападів, але не зважаючи на це, влада вже приймає рішення, які допоможуть створити гарантуючу безпеку країні. Президент Петро Порошенко підписав указ, яким ввів в дію рішення Ради національної безпеки і оборони України від 27 січня 2016 року «Про Стратегію кібербезпеки України». Основу національної системи кібербезпеки складуть Міноборони, Держспецв'язку, СБУ, Національна поліція України, НБУ та розвідувальні органи [9]. Також Рада вирішила створити Національний координаційний центр кібербезпеки, який буде робочим органом РНБО. Стратегія передбачає комплекс заходів для забезпечення кібербезпеки України: створення та оперативну адаптацію державної політики, спрямованої на розвиток кіберпростору і досягнення сумісності з відповідними стандартами ЄС і НАТО; формування конкурентного середовища в сфері електронних комунікацій; надання послуг із захисту інформації та кіберзахисту; залучення експертного потенціалу наукових установ, професійних і громадських об'єднань до підготовки проектів концептуальних документів у цій сфері; підвищення цифрової грамотності громадян та культури безпеки поведінки в кіберпросторі; розвиток міжнародного співробітництва та підтримку міжнародних ініціатив у сфері кібербезпеки, в тому числі поглиблення співробітництва України з ЄС та НАТО.

#### Список використаних джерел:

1. Інна Кудріна. Всесвітня історія заражень Як еволюціонували комп'ютерні віруси [Електронний ресурс] / Інна Кудріна, Ігор Агапов // lenta. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://lenta.ru/articles/2014/11/18/virus>.
2. Regin (вірус) [Електронний ресурс] // Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Regin\\_\(вірус\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Regin_(вірус)).
3. У чому особливість вірусу Regin [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.aif.ru/dontknows/actual/1388570>.
4. ESET: троянов-вымогателей для Android становится больше [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.3dnews.ru/928934>.
5. Експерти: вірус «Петя» блокує систему і вимагає викуп [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://tech.onliner.by/2016/03/28/petya>.
6. Комп'ютерний вірус «666» вбиває людей [Електронний ресурс] // Vlasti.net. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <http://vlasti.net/news/163998>.
7. НОВИНИ Названо найпоширеніші віруси в рунеті за підсумками 2015 року [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://itc.ua/news/nazvani-samyie-rasprostranennyye-virusyi-v-uanete-po-itogam-2015-goda/>.
7. ESET: хакери заразили українські обленерго за допомогою документів MS Office [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: [http://ukr.lb.ua/news/2016/01/05/325082\\_eset\\_hakeri\\_zarazili\\_ukrainski.html](http://ukr.lb.ua/news/2016/01/05/325082_eset_hakeri_zarazili_ukrainski.html).
8. Порошенко затвердив, стратегію кібербезпеки України і створення координаційного центру кібербезпеки при РНБО [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://ain.ua/2016/03/17/638654>.

УДК 316.77, 316.4

## КІБЕРБЕЗПЕКА. ЗАХИСТ МАРКЕТИНГОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

А.А. Луцька, студентка гр. МР-141,

Д.Б. Мехед, к.п.н, доц., кафедра кібербезпеки та математичного моделювання  
Чернігівський національний технологічний університет

В сучасному економічному середовищі велику роль відіграють інформаційні технології, які значно впливають на маркетингову діяльність підприємства. В свою чергу, управління маркетинговою діяльністю базується на використанні різнобічної інформації, необхідної для прийняття рішень. Якість цих рішень значною мірою залежить від інформації, яка використовується.

На сьогодні повна та своєчасна маркетингова інформація є цінним ринковим продуктом [5]. Саме тому, основними вимогами до інформації, що використовується в управлінні маркетингом, є її повнота, достовірність, актуальність, а також оперативність її збирання.

Інформація про зовнішнє та внутрішнє середовище є основою для прийняття управлінських рішень. Маркетингова інформація — сукупність даних, повідомлень, відомостей, які характеризують маркетингове середовище, об'єкти, явища, процеси, зв'язки, які необхідно збирати, передавати, накопичувати та обробляти для прийняття управлінських рішень [6].

Специфіка (особливості) маркетингової інформації полягають в тому, що:

- обсяг необхідних відомостей є значним, саме тому потрібна систематизація даних та збирання інформації під час проведення маркетингового дослідження;
- цикли одержання і перетворення інформації багаторазово повторюються за певний період, саме тому необхідна наявна маркетингова інформаційна система;
- джерела маркетингової інформації є різноманітними та не завжди доступними, що ускладнює роботу по її збиранню;
- питома вага якісної інформації є значною, вона слабо структурована, що створює труднощі її збирання, обробки, аналізу.

Говорячи про види маркетингової інформації, слід зазначити, що її класифікують за певними ознаками.

За стабільністю інформація поділяється на постійну, умовно-постійну та змінну. Постійна інформація зберігає своє значення протягом тривалого часу без змін; кількість такої інформації обмежена. Значна частка

інформації є умовно-постійною, що протягом певного часу не змінюється і багаторазово використовується одним чи кількома спеціалістами при розв'язанні відповідних задач. Змінна інформація — це інформація фактична, облікова, що постійно змінюється в якісних і кількісних показниках.

За місцем утворення маркетингова інформація поділяється на внутрішню та зовнішню. Внутрішня інформація — це сукупність даних, що виникають на самому об'єкті і характеризують його діяльність. Зовнішня інформація — це інформація про стан ринку, попит на продукцію, про споживачів та конкурентів, державне регулювання ринкових відносин.

За стадіями перетворення маркетингова інформація є вхідна та вихідна. Вхідна інформація — це дані про фактичні витрати на виготовлення товарів та їх продаж, дані анкетних опитувань і маркетингових досліджень, інвентаризації товарів. Вихідна інформація — це результат обробки даних у внутрішньому середовищі об'єкта. Вона містить результати (проміжні чи кінцеві) розв'язання задач.

За насиченістю маркетингова інформація буває достатня, недостатня, надмірна. Достатня інформація досить конкретна за змістом, яка враховує усі фактори, що характеризують ситуацію, і достатня для прийняття маркетингових рішень. Недостатня інформація не містить усіх необхідних даних, може призвести до неможливості розв'язання задачі або до отримання результату низького рівня вірогідності. Надмірна інформація — це дані, що дублюються або не використовуються в процесах управління.

За впливом інформації на маркетингові рішення, на зміну ситуації і показників інформація, що їх відображає, поділяється на релевантну та нерелевантну. Релевантна — це дані, що можуть бути змінені після прийняття маркетингових рішень (дані про обсяг виробництва). Нерелевантна — не може бути змінена на підставі рішень управлінського персоналу і не залежить від них (вплив політичної ситуації).

За записом на машинних носіях маркетингова інформація може бути фіксованою та нефіксованою. За актуальністю маркетингова інформація поділяється на актуальну та неактуальну. Цінність маркетингової інформації полягає в тому, що вона створює передумови для здобуття конкурентних переваг, допомагає знизити рівень комерційного ризику, визначити й урахувати зміни в навколишньому бізнес-середовищі. Належна інформація сприяє опрацюванню та координації стратегій, підтримці і обґрунтуванню відповідних рішень, підвищенню іміджу підприємства, дає можливість аналізувати його діяльність з метою підвищення її ефективності.

Отже, виходячи з цього, затрати на збір, збереження та захист маркетингової інформації є досить значними. Маркетингову інформацію потрібно не лише зібрати, а й захистити від несанкціонованого доступу. Дані маркетингових інформаційних систем, результати проведених маркетингових досліджень, які стають відомими конкурентам, зводять нанівець результативність майбутніх бізнесових рішень та дій, розкривають комерційні таємниці. Разом з інтенсивним розвитком обчислювальних засобів і систем передачі інформації все більш актуальною є проблема забезпечення її безпеки. Заходи безпеки спрямовані на запобігання несанкціонованого отримання інформації, фізичного знищення або модифікації захищеної інформації. Саме тому захист маркетингової інформації — одна з головних проблем економічної безпеки підприємства, до того ж актуальність її зростає мірою посилення конкуренції.

Засоби захисту інформації — це сукупність інженерно-технічних, електричних, електронних, оптичних та інших пристроїв і пристосувань, приладів і технічних систем, а також інших речових елементів, які використовуються для вирішення різних завдань із захисту інформації, в тому числі попередження витоку і забезпечення безпеки захищається інформації.

Говорячи про теоретичні аспекти захисту, слід зазначити, що існують праці зарубіжних та вітчизняних дослідників, таких як О.В. Антонова [1], Т.П. Баранова [2], О.В. Блек [3], В.П. Божко [4], Г.А. Титоренко [7], присвячені захисту інформації в економічних інформаційних системах. На сучасному етапі розвитку суспільства для захисту інформації потрібна не просто розробка приватних механізмів захисту, а організація комплексу заходів, з метою запобігання втрати інформації.

Належний захист маркетингової інформації потребує дотримання певних правил на підприємстві.

1. Дозований допуск до інформації. Ідеться про створення системи різних рівнів доступу до маркетингової інформації для різних категорій співробітників — керівників, виконавців, допоміжного персоналу тощо. Кожен із них має знати лише необхідне для виконання своїх функцій або доручень. Це правило набуває особливої актуальності стосовно тимчасових працівників підприємства (стажистів, студентів-практикантів), які можуть виявитися тими, через кого конфіденційна інформація стає відомою широкому колу суб'єктів.

2. Упорядкування контактів по вертикалі. Кожен співробітник має контактувати лише зі своїм безпосереднім начальником, не «стрибаючи через голову». Справи підприємства кожен має обговорювати лише з тими, з ким повинен і має на це право. Особливо виваженими мають бути розмови з відвідувачами підприємства, телефонні розмови тощо.

3. Контроль доступу до інформації. Передусім має контролюватися доступ до комп'ютерів, де зберігається маркетингова інформація. Для цього слід використовувати відповідні системи кодування доступу, антивірусні програми захисту від руйнування баз даних, лімітувати час користування інформацією, що зберігається. Усі важливі документи наприкінці робочого дня треба замикати.

4. Найм на роботу за рекомендаціями. З низки причин співробітники підприємства можуть звільнитися і переходити працювати до інших підприємств чи організацій. Разом із ними за межі підприємства



виходить інформація, якою вони володіють. Відповідальність за те, що така інформація може потрапити до інших, у цьому випадку має бути покладена на тих, хто дає рекомендації людині, що звільняється.

5. Дублювання інформації. Одним із заходів захисту маркетингової інформації є дублювання найцінніших даних, розміщення їх у депозитарії, який забезпечує їх збереження. Оскільки йдеться про дублювання й збереження найбільш цінної інформації, яка має вирішальне значення для підприємства, робота з депозитарієм є винятково прерогативою вищого менеджменту. Питання, де вона зберігається і як її взяти, вирішує обмежене коло осіб, причому колегіально.

Таким чином, можна зробити висновок, що маркетингова інформація має досить широке застосування на підприємствах, адже допомагає отримати конкурентні переваги. Проте, на сьогоднішній день існує безліч загроз викрадення маркетингової інформації. Саме тому, дотримання правил та введення належних заходів щодо її захисту відіграє чималу роль для підприємства та його діяльності. Лише контроль, застосування певної стратегії та реалізація плану для забезпечення надійного функціонування всіх систем на підприємстві унеможливить «витік» та викрадення конфіденційних даних.

#### Список використаних джерел:

1. Антонова О.В. Загрози і безпека економічних інформаційних систем / О.В. Антонова, К.О. Палагута [Електронний ресурс] – Режим доступу. – URL: [http://www.rusnauka.com/8\\_DNI\\_2009/Informatica/42612.doc.htm](http://www.rusnauka.com/8_DNI_2009/Informatica/42612.doc.htm).
2. Барановська Т.П. Інформаційні системи і технології в економіці: П. - 2-е вид., Доп. і пер. / Під ред. В.І. Лойко / Т. П. Барановська, В.І. Лойко, М.І. Семенов, О.І. Трубілін. – М.: Фінанси і статистика, 2005. – 416 с.
3. Блек О.В. Захист інформації від промислового шпигунства в сучасному інформаційному просторі: Науковий економічний журнал / О.В. Блек, О.О. Живко. – № 10 (88). – Д., 2008.
4. Божко В.П. Інформаційні технології в економіці та управлінні: Навчально-методичний комплекс / В.П. Божко, Д.В. Власов, М.С. Гаспаріан. – М.: Вид. центр ЕАОІ. 2008. – 120 с.
5. Войчак А. В. Маркетингові дослідження / А. В. Войчак, А. В. Федорченко. – К.: КНЕУ, 2007. – 408с.
6. Пінчук Н.С. Інформаційні системи і технології маркетингу. Навч. посібник / Н.С. Пінчук, Г.П. Галузинський, Н.С. Орленко. – К.: КНЕУ, 2004. – 352 с.
7. Титоренко Г.А. Інформаційні технології в маркетингу: Підручник для вузів / Г.А. Титоренко, Г.Л. Макарова, Д.М. Даїнбегов. – М.: ЮНІТ-ДАНА, 2000. - С. 174-192.

УДК 316.77, 316.4

### КІБЕРБЕЗПЕКА. ЗАХИСТ АВТОРСЬКИХ ТА СУМІЖНИХ ПРАВ В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

Д.О. Овдієнко, студент гр. ПР – 151,

Д.Б. Мехед, к.п.н, доц., кафедра кібербезпеки та математичного моделювання  
Чернігівський національний технологічний університет

Інтенсифікація процесу світової глобалізації в значній мірі породжується розвитком інформаційно-комунікаційних технологій та Інтернету, які в свою чергу стали основним інструментом глобальної комунікації. Сфера інтелектуальної власності опинилася глибоко інтегрована в глобальні процеси, які виявили нові ризики і поставили нові питання, пов'язані із захистом авторських та суміжних прав, забезпеченням публічних (національних) і приватних (комерційних) інтересів правовласників, створенням ефективного захисту інтелектуальної власності в кіберпросторі, збереження державної, службової та комерційної таємниці.

Сучасні інновації, пов'язані з бурхливим розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, Інтернету, генної інженерії, біотехнологій та фармацевтики стимулюють появу нових концептуальних підходів в питаннях інтелектуальної власності. Набувають особливої актуальності проблеми ефективності охорони авторських та суміжних прав, а також вдосконалення правового режиму охорони інновацій (винаходів та інших патентоспроможних об'єктів, авторських творів, комп'ютерних програм і ін.) За умов дотримання раціонального балансу інтересів правовласників і суспільства, доступності результатів нових розробок і технічних рішень в інтересах науково-технічного, соціального і загальнокультурного розвитку суспільства [1].

Аналіз концептуальних підходів і національних стратегій розвитку авторських прав в Україні та зарубіжних країнах, а також цілеспрямованість стратегій кібербезпеки дозволяють зробити певні висновки. З огляду на зростаючу суперництво країн в глобальній економіці і посилення конкуренції на всіх рівнях, Україні необхідно мати власну стратегію кібербезпеки, визначаючу пріоритети державної політики в цій галузі на найближчу перспективу і місце країни в глобальному інформаційному просторі. Серед основних питань цей документ повинен визначати напрямки державної політики щодо охорони інтелектуальної власності, використання інструментів заохочення і захисту прав інтелектуальної власності в цілях безпеки інформаційно-комунікаційного середовища, включаючи захист інтересів українських правовласників за кордоном в глобальній інформаційно-комунікаційному середовищі.

Авторське право в об'єктивному розумінні являє собою сукупність правових норм, що регулюють коло суспільних відносин зі створення та використання творів науки, літератури і мистецтва. Авторське право в суб'єктивному розумінні – це особисті немайнові та майнові права, які виникають у автора в зв'язку зі створенням ним твору і охороняються законом [2].

Завданням авторського права є встановлення найсприятливіших правових умов для творчої діяльності, забезпечити доступність результатів цієї діяльності всьому суспільству.

Об'єктами авторського права є твори, а саме:

1) літературні та художні твори, зокрема: романи, поеми, статті та інші письмові твори; лекції, промови, проповіді та інші усні твори; драматичні, музично-драматичні твори, пантоміми, хореографічні, інші сценічні твори; музичні твори (з текстом або без тексту); аудіовізуальні твори; твори живопису, архітектури, скульптури та графіки; фотографічні твори; твори ужиткового мистецтва; ілюстрації, карти, плани, ескізи і пластичні твори, що стосуються географії, топографії, архітектури або науки; переклади, адаптації, аранжування та інші переробки літературних або художніх творів; збірники творів, якщо вони за добором або упорядкуванням їх складових частин є результатом інтелектуальної діяльності;

2) комп'ютерні програми;

3) компіляції даних (бази даних), якщо вони за добором або упорядкуванням їх складових частин є результатом інтелектуальної діяльності;

4) інші твори.

Суміжні права в об'єктивному розумінні є сукупністю цивільно-правових норм, що регулюють відносини з використання виконань творів, фонограм, відеограм та програм мовлення і які разом з нормами авторського права складають єдиний інститут права інтелектуальної власності – інститут авторського права і суміжних прав. Сама назва «суміжні права» вказує на тісний зв'язок предметів регулювання авторського права та суміжних прав, що дозволило поєднати їх в один інститут. Цей зв'язок пояснюється тим, що, по-перше, об'єкти суміжних прав – виконання творів, фонограми, відеограми та програми мовлення – з'являються в результаті використання творів науки, літератури та мистецтва, а тому є вторинними стосовно об'єктів авторського права. По-друге, використання об'єктів суміжних прав відбувається одночасно з використанням об'єктів авторського права, оскільки вони є однією з форм існування авторських творів [2].

У суб'єктивному розумінні суміжні права являють собою особисті немайнові та майнові права виключного характеру, надані законом виконавцям, виробникам фонограм і відеограм та організаціям мовлення.

Об'єктами суміжних прав без виконання будь-яких формальностей щодо цих об'єктів та незалежно від їх призначення, змісту, цінності тощо, а також способу чи форми їх вираження є:

1) виконання; 2) фонограми; 3) відеограми; 4) програми (передачі) організацій мовлення.

Первинними суб'єктами суміжних прав є виконавець, виробник фонограми, виробник відеограми, організація мовлення. За відсутності доказів іншого виконавцем, виробником фонограми, відеограми, програми (передачі) організації мовлення вважається особа, ім'я (найменування) якої зазначено відповідно у фонограмі, відеограмі, їх примірниках чи на упаковці, а також під час передачі організації мовлення. Суб'єктами суміжних прав є також інші особи, які набули таких прав відповідно до договору чи закону [2].

Сучасний стан досліджуваної проблеми в Україні характерний наступними проблемами:

1. Відсутність законодавства, яке б регулювало дану сферу відносин; правова невизначеність багатьох ключових понять або недостатнє їх відпрацювання. Наприклад, відсутнє законодавче визначення понять, що стосуються глобальної мережі Інтернет тощо.

2. Транскордонний характер використання об'єктів авторського права. Відкриття доступу до об'єкта в Інтернет дає можливість використовувати його фактично в усьому світі, тому виникають випадки, коли об'єкти авторського права використовуються користувачем мережі Інтернет на території, де відповідні норми права не діють.

3. Після розміщення об'єкта в Інтернеті виникає проблема щодо можливості простеження ким і як буде використовуватися певний об'єкт авторського права. Це пов'язано перш за все з тим, що доступ до відповідного об'єкта виняткових прав відкривається одночасно для гранично широкого кола осіб, що включає мільйони користувачів Інтернету.

4. Високий рівень поширення злочинності щодо порушення авторського права, оскільки дієві механізми захисту авторського права є відсутніми. На думку науковця М. Мельникова, законодавець повинен підвищити рівень покарань за злочини у даній сфері залежно від рівня суспільної небезпеки, уряд активними діями довести суспільству, що він не потурає порушенням авторських прав у сфері інформаційних технологій [3].

Також широкого поширення набули факти незаконного розповсюдження творів у мережі Інтернет, їх публічне сповіщення у громадських місцях, закладах торгівлі, харчування тощо. Незаконне копіювання як одна із проблем захисту авторського права завдає значної шкоди авторам книг, фільмів та музики, оскільки перешкоджає авторам отримувати доходи за їхню діяльність та утримує їх від подальшого інвестування в творчу діяльність, що може навіть підірвати розвиток тієї чи іншої сфери творчої діяльності [4].

Аналіз літературних джерел та вивчення досвіду інших держав дав нам можливість визначити основні способи захисту авторських та суміжних прав в мережі Інтернет:

1. Використання цифрового підпису. Суть цифрового підпису полягає в тому, що він дозволяє ідентифікувати справжнього автора того чи іншого твору, тим самим знімаючи в контрагента будь-які сумніви про те, з ким він має справу.

2. Використання цифрових марок. Найпоширенішою є система так званих «цифрових водяних знаків», впроваджуваних у твори (тексти, графічні зображення і т.д.) у мережі. Їх перевага полягає в тому, що при звичайному візуальному розгляді зображення користувач не бачить яких-небудь закодованих позначень – значка копірайта ©, імені автора, року видання. Але потім при застосуванні певного програмного засобу можна довести, що файли містять додаткову інформацію, що вказує на особу, яка її записала.

3. Обмеження доступу до матеріалів, що розміщені в мережі Інтернет. Наприклад, бази даних комерційних сайтів і деяких електронних бібліотек та архівів доступні тільки за попередню плату.

4. Методи криптографічного перетворення матеріалів, такі як шифрування, використання якого дозволяє обмежити або повністю виключити можливість копіювання творів (наприклад, система - SCMS, що дозволяє виготовити одну копію документа й унеможливує подальше копіювання цього примірника).

5. Створення веб-депозитаріїв, що дозволяють фіксувати об'єкти інтелектуальної власності у мережі Інтернет і закріплювати їх правовий статус.

6. Обмежена функціональність. За такого підходу, власник авторського права надає користувачеві примірник твору, який має функціональні обмеження. Такий підхід є одним із шляхів впровадження в життя таких бізнес-моделей як «спробуй перед тим, як купити» та «продавай поліпшені версії».

7. «Годинникова бомба». Аналогічно до прийому з функціональними обмеженнями, за цього підходу власник авторських прав розповсюджує функціонально повноцінний об'єкт інтелектуальної власності, але встановлює дату, після якої доступ до нього буде неможливим. Один з варіантів такого підходу передбачає закриття продавцем доступу до твору після певної кількості користувань (наприклад, після перегляду комп'ютерного файлу 10 разів його буде неможливо більше продивитися).

8. Контракти. Одним із найефективніших та, на жаль, недооцінених правовласниками засобів запобігання порушенню їхніх прав є контракти. За правильного оформлення контракти можуть надати власникам авторського права ширше повноваження щодо контролю за використанням їхніх творів, ніж ті, що надаються їм відповідно до законодавства.

9. Клірингові центри. За такого підходу власники авторського права і суміжних прав на розміщені в Інтернеті твори надають кліринговим центрам повноваження з ліцензування своїх прав на твори. Користувач сплачує збір за видачу ліцензії такому кліринговому центру, а той в свою чергу розподіляє отримані кошти серед власників авторських прав.

#### Список використаних джерел:

1. Intellectual Property Rights intensive industries: contribution to economic performance and employment in Europe. Report of the European Patent Office and the Office for Harmonization in the Internal Market, September, 30th, 2013. [http://europa.eu/rapid/pressrelease\\_IP-13-889\\_en.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/pressrelease_IP-13-889_en.htm?locale=en)
2. Цивільний кодекс України від 16 січня 2003 року № 435-IV // Офіційний вісник України. – 2003. – № 11. – Ст. 461.
3. Мельников М. Піратство як злочин у галузі авторського права і суміжних прав: погляд на проблему / М. Мельников // Право України. – 2003. – № 4. – С.72 – 75.
4. Пастухов О.М. Авторське право в Інтернеті / О. М. Пастухов. - К.: Школа, 2004. – С. 144 – 159.

---

УДК 004.056.5

## THREAT ANALYSIS OF COMPUTER FILE-SERVER USING EXPERTS' EVALUATION METHOD

**F.A. Khramushin**, student gr. IS-151,

**Y.M. Tkach**, PhD, associate professor,

Head of the Department of Cyber Security and Mathematical Simulation

*Chernihiv National University of Technology*

Nowadays, the majority of companies and educational establishments have file-servers at their disposal. The company's success and the confidentiality data provision are affected by efficiency of these servers. Files of any expansion could be kept on them while the access is available for authorized persons twenty four hours a day.

File-server is represented by a dedicated server designed for execution of input/output data operations. As a rule, file-server has a big size of disk space, negotiated in form of RAID-array to provide trouble-free and enhanced data reading and writing speed. The advantages are low cost and short development time, software update and upgrade. The main disadvantage is low level of the system security [1].

Let us use an expert method in order to identify and to evaluate computer file-server threats.

Thus, 8 highly qualified specialists in information security were selected to evaluate the threats level. While designing the questionnaires they defined which, in their opinion, could do the biggest damage. To be precise:

- «Hackers' attacks» - actions of cyber criminals, which are aimed at information capturing from file-server or gaining control over it or breaking its systems down;
- «Virus upload» - intentional or unintentional infecting the server with viruses, which are aimed at data destroying;
- «Hardware failures» - power surge, wear and tear details, loosen hookups, etc;
- «Software failures» - overload, bugging, software aging, etc;
- «Theft» - server stealing or the whole information stealing remotely or direct copying;
- «Targeted download information» - for own purposes or for competitors;
- «Negligence» - non-execution or unduly execution of server maintenance as a result of careless attitude to work;
- «Sabotage» - purposeful breakdown of the server operation as a result of careless execution of duties;

- «Accidents» - war, accidental physical impact on the server, spilt cup of coffee, natural disasters such as fire, typhoon, flood, earthquake, etc;
- «Purposeful information deleting» - for example, an University competitor has bribed an employee of our University in order to eliminate us out of opportunity to take part in competition “The world’s top Universitie.

The experts using the proposed list of threats defined those, which are the most dangerous and the least damage causing. Total experts responses were defined on irregularity by me (by means of Ms Excel spreadsheet). Using «SUM» and «STDEVIATION» functions we can easily get to know, which threats are the most attached importance, and which couldn’t be rated as such (table1).

Table 1

Calculations on the basis of expert responses

	Threats name	Sum	Mean	Standard deviation	Variability
1	Hackers’ attacks	69	8,625	0,916125381	0,106217436
2	Virus upload	60	7,5	0,9258201	0,12344268
3	Hardware failures	40	5	1,603567451	0,32071349
4	Software failures	49	6,125	0,640869944	0,104631828
5	Theft	30	3,75	0,707106781	0,188561808
6	Targeted download information	28	3,5	1,069044968	0,305441419
7	Negligence	9	1,125	0,353553391	0,314269681
8	Sabotage	14	1,75	0,46291005	0,264520029
9	Accidents	62	7,75	0,707106781	0,091239585
10	Purposeful information deleting	17	2,125	0,640869944	0,301585856

According to the calculation results we can find out the computer file-server threat rating (table 2).

Table 2

Computer file-server threat rating

	Threat name	Number of points
1	Hackers’ attacks	69
2	Accidents	62
3	Virus upload	60
4	Software failures	49
5	Hardware failures	40
6	Theft	30
7	Targeted download information	28
8	Purposeful information deleting	17
9	Sabotage	14
10	Negligence	9

Thus, the experts are of the opinion, that the «Hackers’ attacks» could cause the greatest damage and «Negligence» could cause the least damage.

On top of that, table 1 shows us the standard deviation, which is defined with the help of «STDEV» function and variability coefficient. While, the closer to 0 is standard deviation value, the smaller is the difference between standard experts’ deviation value and the average value. The variability value is less than 0,33 , therefore the variability is small. Thus, we can claim of the comparability of the expert’s thoughts about explored process [4].

Let us look at how experts’ opinion can be compared. Since we have more than two rated attributes, so to evaluate the experts’ concord we will use the concord coefficient.

Let us use a formula:

$$W = \left( \sum_{j=1}^n d_j^2 \right) / m^2(n^2 - n); \text{ and } d_j = S_j - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n S_j; \text{ where } n - \text{number of factors, } m - \text{the number of experts, } d_j - \text{the deviation sum from the average sum, } S_j - \text{the sum of ranks.}$$

We have  $W = 0,789318$ . The closer to 1 is coefficient  $W$ , the bigger is comparability between the experts’ thought. As usual, experts opinions are believed to be agreed if this value is 0,7 or higher. Consequently, the opinions of our experts are in agreement [3].

Meanwhile, the concord coefficient calculated by us is to be checked on a static significance. So the number of potential risks is more than 7 (we have 10), that is why it is to be checked on a static significance with Pearson criterion  $\chi^2_{\text{порпак}} = 22,1$ . But the table value is  $\chi^2_{7;0,05} = 14,1$  by significance level  $\alpha = 0,05$  and degree of freedom 7 [2].

Thus, according to our obtaining results the concord coefficient is more than 0,7 and the value of Pearson criteria is bigger than in the table one, as a result experts opinion is fully agreed.

Now than, with the help of experts’ evaluation method we rated the computer file-server threats and checked our results. Hackers’ attacks, accidents, virus upload, software failures, hardware failures, theft, targeted download information, purposeful information deleting, sabotage, negligence are main threats in the order to dothe harmful effect.

A list of sources used:

1. Server protection [Electronic resource]. – 2009. – Access mode to resources: <http://www.lantester.ru/lan-equipment/servers/save-server.html>.
2. Pearson criterion [Electronic resource]. – Access mode to resources: <http://studall.org/all-29527.html>.
3. Evaluation of degree the consistency of experts' thoughts [Electronic resource]. – Access mode to resources: <http://buklib.net/books/32686/>.
4. Tkach Y.M. The applying of expert evaluation of risks at the university / Tkach Y.M., Kazmirchuk S.V., Mehed D.B., Bazilevich V.M. / Information security, Tom 17, №5. - 2016. – P. 53-59.

УДК 004.056

## ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

**Н.Р. Шаркунова**, студентка гр. ІБ–151,

**Т.А. Петренко**, старший викладач

*Чернігівський національний технологічний університет*

Нині, органи державного управління і майже жодна фірма чи підприємство, не можуть нормально функціонувати без системи електронного документообігу (СЕД). Документообіг відповідає не просто за рух документів в організації, але і за його раціональність. Саме від незлагодженості організації руху документів, негативного впливу може зазнавати, як економічне становище окремого підприємства, так і економіка країни в глобальному масштабі. Ще не так давно саме впровадження СЕД було проблемою для більшості підприємств, установ та організацій, сьогодні на перше місце виходять проблеми саме безпеки цих систем, що й зацікавило нас найбільше. Потреба в ефективному захисті електронних документів та даних в процесі документообігу і визначає актуальність дослідження проблем безпеки СЕД.

Проблемою саме безпеки, є ряд загроз, які не мають досконалих шляхів їх передбачення та ефективного їм протистояння. І для того, щоб забезпечити надійний захист, в першу чергу, треба мати повне уявлення про можливі загрози та небезпеки для інформації в СЕД, а вже потім встановлювати можливі шляхи їх ліквідування. Доречною буде така класифікація основних загроз для систем електронного документообігу[2]:

Загроза конфіденційності – це загроза несанкціонованого доступу до даних та ознайомлення з ними, сторонніх осіб, які не мають на це прав. Порядок доступу до інформації передбачено в ст.4 ЗУ "Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах"[3]. Також загрозою є безпосередньо фізичний доступ до ЕОМ, коли зловмисник вже має дані ідентифікації (логін і пароль, сертифікати захищеного протоколу HTTPS і т.д.) законно зареєстрованого користувача або адміністратора СЕД. Даний вид загрози дозволяє отримати доступ до документів користувача, у якого були викрадені дані ідентифікації, а у разі розкрадання даних ідентифікації адміністратора СЕД можливо взагалі отримання зловмисником доступу до всіх документів у відповідній системі.

Загроза доступності – являє собою безперешкодний доступ до інформації, що зберігається або оброблюється в СЕД, для проведення санкціонованих операцій ознайомлення, модифікації або знищення. Загроза існує у зв'язку з тим, що дуже поширені та небезпечні (за розміром збитків) є випадки звичайної неуважності штатних користувачів, операторів, та навіть системних адміністраторів стосовно збереження своєї секретної інформації (пароля, ключа, тощо). Наприклад може трапитися, що користувач некоректно завершує сеанс роботи в системі, і його персональні дані залишаються активними та доступними. Таким чином використовуючи халатне ставлення до роботи з СЕД користувачем, зловмисник може реалізувати атаку несанкціонованого доступу.

Загроза працездатності системи – веде за собою загрози, реалізація яких призведе до порушення або взагалі припинення роботи системи. До них належать, як умисні атаки, так і звичайні помилки користувачів, а також випадкові збої устаткування і програмного забезпечення у зв'язку із їх природою. Взагалі, в 45% випадків втрати важливої інформації припадають на фізичні причини (відмова апаратури, стихійні лиха), 35% через помилкові дії користувачів і менше 20% - впливом шкідливих програм і зловмисників[4]. Це вказує на велику важливість вжиття відповідних заходів щодо безпеки фізичного устаткування систем.

Загроза цілісності – це загроза знищення даних або надходження інформації до адресата з пошкодженнями чи спотвореннями, що може бути реалізоване, як з випадкових причин (халатність, технічні збої), так і в зв'язку зі зловмисними діями. Об'єктами даної загрози можуть бути не тільки самі документи, а й інші компоненти СЕД, такі як: сервер БД (середовище зберігання електронних документів), сервер ОС і АСЕД (операційна система і інтерфейсна частина (оболонка) СЕД, встановлені на серверах і робочих станціях, включаючи клієнтів СУБД) і, звісно, апаратна частина системи (канали зв'язку між компонентами, апаратний міжмережевий екран).

Загрози доказу юридичної значимості, автентичності та авторства – це загрози, які унеможливають доказ походження чи авторства даних (для документів створених окремою особою), тим самим позбавляючи електронні документи юридичної сили. Такими загрозами є невідповідність бланків та форматів заповнення без урахування вимог чинного законодавства та контролюючих органів, а також відсутній чи підмінений ЕЦП. У відповідності з ЗУ «Про електронні документи та електронний документообіг»[5], обов'язковим реквізитом електронного документа є електронний цифровий підпис, який використовується для ідентифікації

електронного документа іншими суб'єктами електронного документообігу. Накладення електронного підпису ключем, сертифікати якого видані акредитованим центром сертифікації ключів (АЦСК), надає будь-якому електронному документу статус оригіналу та наділяє його повною юридичною силою.

Вказаний вище перелік, це лише основна частина загроз для будь-якої СЕД, їх знешкодження та запобігання є запорукою безпеки й конфіденційності даних. Задля забезпечення, як динамічного, так і статичного надійного захисту в системах автоматичного документообігу, на сьогодні застосовують такі заходи[6]:

- чітке розмежуванням рівнів доступу до інформації за правами користувача;
- шифрування даних за допомогою криптографічного алгоритму, який відповідає вимогам наказу ДССЗЗІ (для шифрування інформації використовується свій окремий сертифікат відкритого ключа шифрування, який не використовується для накладання електронного цифрового підпису);
- використання надійних технологій ідентифікації, аутентифікації та авторизації користувача;
- захист інформації за допомогою накладання електронного цифрового підпису, що забезпечує конфіденційність, юридичну силу, авторство та автентичність електронного документа;
- постійне оновлення ПЗ та слідкуванням за актуальністю нормативно-правових баз;
- здійснення реєстрації подій у інформаційних системах;
- міжмережеве екранування;
- регулярний аудит інформаційної безпеки та інші заходи;

Хочемо акцентувати увагу на методах захисту, заснованих на технологіях ідентифікації, аутентифікації та авторизації користувача. Найпоширенішим методом є парольний, він простий та зручний у використанні, більш звичний, але має недоліки. Саме людський чинник може послабити захист, бо часто для паролю використовують занадто прості ключові слова тощо. Тому, треба робити обов'язкові умови для вибору паролю такі як: не менше 6 символів, текст повинен складатися з прописних та рядкових літер, мати цифри та пунктуаційні знаки. Також можна покращити парольний метод тим, що: постійно змінювати секретні данні користувачів (пароль, логін), для входу в систему та при роботі в ній. Ще краще, аби змінювався пароль автоматично, підібраний спеціальною програмою та відсилався кожного разу на особистий мобільний пристрій користувача. Звичайно це призведе до збільшення вартості захисту та часових витрат.

Існує, ще апаратний принцип ідентифікації. Внаслідок цього, система визначає особу користувача по предмету, який є ексклюзивним ключем (різні картки, токени тощо). Цей метод надійний, але також має вади, бо є можливість крадіжки, дублювання чи передачі предмету іншій особі.

Максимально надійним є біометричний спосіб захисту. При ньому, користувач ідентифікується за своїм біометричними даними (відбиток пальця, сканування сітківки ока і т.д.). Але вартість надійного обладнання для сканування, яке виключає можливість його "злому", завелика, що робить метод не доступним кожному.

Величезною перевагою для захисту інформації, ще є криптографічні методи захисту даних. Їх застосування не дозволять порушити конфіденційність документу навіть у разі його потрапляння до рук сторонньої особи. Але не варто забувати, що будь-який криптографічний алгоритм володіє такою властивістю, як криптостійкість, тобто і для його захисту є певна межа. Немає шифрів, які не можна було б зламати - це лише питання часу і коштів.

Проведений вище аналіз показує, що сучасний стан безпеки СЕД є не досконалим, але він знаходиться у стані розвитку. Аби захистити дані в СЕД, треба комбінувати існуючі заходи та методи, та не забувати про людський чинник. А головне, слід переконатися, що за час витрачений на злом захищеної вами інформації, вона безнадійно застаріє, або кошти витрачені на її злом перевищать вартість самої інформації.

#### Список використаних джерел:

1. Лиско Н. А. Державне регулювання в сфері електронного документообігу країни [Електронний ресурс] / Н.А. Лиско // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64).
2. Досмухамедов Б. Р. Аналіз угроз інформації систем електронного документооборота [Електронний ресурс] / Б. Р. Досмухамедов // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&a...>
3. Закон України "Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах" [Електронний ресурс] // Верховна Рада України – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/80/94-вр>.
4. Безпека електронного документообігу [Електронний ресурс] // Wiki TNEU. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: [http://wiki.tneu.edu.ua/index.php/Безпека\\_електронног...](http://wiki.tneu.edu.ua/index.php/Безпека_електронног...)
5. Закон України "Про електронні документи та електронний документообіг" [Електронний ресурс] // Верховна Рада України – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/851-15>.
6. Сабанов А. Г. Некоторые аспекты защиты электронного документооборота [Електронний ресурс] / Алексей Геннадьевич Сабанов. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <http://ecm-journal.ru/docs/Nekotorye-aspekty-zashhity...>

УДК 621

**ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ  
КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК****А.С. Дашенкова, А.С. Задорожній, Д.С. Стаценін**, студенти гр. ЕСЕ-2014-1Науковий керівник: **І.О. Темнохуд**, асистент*Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова*

В наш час ситуація з виробництвом електроенергії та електропостачанням населення України досягає критичної ситуації. Теплоенергетика України має ідеальні умови для застосування технологій когенерації. Ці технології дозволяють більш ефективно використання енергії при теплових втратах первинного приводного двигуна. Головна її перевага перед звичайними системами полягає в тому, що перетворення енергії відбувається з більшою ефективністю, чим досягається істотне скорочення витрат на виробництво одиниці енергії.

З урахуванням постійної тенденції щорічного зростання вартості електричної енергії, застосування когенераційних технологій дасть значний економічний ефект. Завдяки виробництву електричної енергії як високоприбуткового продукту, з'являється можливість комунальну енергетику вважати як високорентабельне виробництво. Когенераційні технології мають малі терміни окупності (від 2 до 3,5 років), що дозволяє швидко і без економічних втрат перейти на їх використання.

На сьогоднішній день при існуючому обладнанні економічно доцільним є створення когенераційних установок на базі котлів потужністю понад 3 ГКал/год. Наявний парк таких котлів дозволяє створити в Україні до 6 тис. МВт когенераційних електрогенеруючих потужностей. В промисловій теплоенергетиці ця цифра може досягати 8 тис. МВт, в газотранспортній системі — 2 тис. МВт. З екологічної точки зору, когенерація в 2-3 рази зменшить викиди в навколишнє середовище в порівнянні з використанням традиційних енерготехнологій. Впровадження цих установок дозволяє: наблизити виробників електричної енергії до споживачів, зменшивши втрати в мережах; підвищити рівень ефективності використання палива; знизити собівартість продукції; підвищити надійність і безпеку енергопостачання на регіональному рівні; створити нові робочі місця та збільшити надходження коштів до бюджетів.

В даний час Україна стоїть на порозі складної ситуації з енергопостачанням. Впровадження когенераційних установок дозволить вирішити ці проблеми в найкоротші терміни і без шкоди для економічної та екологічної сфер [1-5].

**Список використаних джерел:**

1. Перспективи впровадження когенераційних технологій в комунальній енергетиці України [Текст] / С. Ю. Андрєєв, В. А. Малярєнко, І. О. Темнохуд, О. Л. Шубєнко, М. Ю. Бабак, О. В. Сенєцький // "Восточно-Европейского журнала передовых технологий"– X. 2015. - №. 2/8 (74) – С.11-17.
2. Когенерація у муніципальній енергетиці [Текст] / Андрєєв С. Ю., Малярєнко В. А., Темнохуд І. О., Немировський І. А. // «Енергосбережение. Энергетика. Энергоаудит» – X. 2015. - №.2 (133) – С. 15-24
3. Можливості підвищення енергоефективності теплових мереж шляхом впровадження когенерації [Текст] / С. Ю. Андрєєв, В. А. Малярєнко, І. О. Темнохуд, О. В. Сенєцький // Вісник НТУ «ХПІ». Серія:Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – X.: НТУ «ХПІ», 2015. - №.17 (1126) – С 147-155.- Бібліограф.: 14 назв –ISSN 2078-774 X.
4. Основы энергосбережения: Учеб. пособие / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, А.Н. Ковалев. 2-е изд., стереотип. – Мн.: БГЭУ, 2002. – 198 с.
5. Стандартизация энергопотребления — основа энергосбережения / П.П. Безруков, Е.В. Пашков, Ю.А. Церерин, М.Б. Плущевский //Стандарты и качество, 1993.

УДК 621.311: 568.264

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ У  
НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ****В.С. Дейнеко**, студент гр. ЕСЕ-056Науковий керівник: **І.Б. Семко**, к.т.н., доцент, кафедра електротехнічних систем*Черкаський державний технологічний університет*

Збільшення народонаселення, зростання цін на енергоносії, призводять до необхідності оптимізувати обсяги їх споживання, шукати і створювати умови для енергозбереження в економічно-господарському комплексі загалом і в непромислових організаціях та установах зокрема. Саме тому актуальним завданням сучасної теплоенергетичної галузі залишається відстеження потенційних носіїв і безпечних способів

використання енергії навколишнього середовища, тобто мова йде про альтернативні джерела енергії [1]. Потребує уваги, також, питання ефективного використання енергоресурсів.

Досвід низки розвинених (в царині енергоефективного використання ресурсів) країн доводить, що такі здатності є досить ефективними, але не достатньо широко застосовуються для обігріву житлових, навчальних та інших будівель і споруд громадського призначення у нашій країні. Наразі, не зважаючи на значну кількість прийнятих нормативно-правових актів, спрямованих на скорочення споживання енергетичних ресурсів, наша держава залишається однією з найбільш енерговитратних у світі. Тому існує гостра необхідність раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів. Відтак, основною метою дослідження є розробка гнучкої системи ефективного використання енергетичних ресурсів у приміщеннях навчального закладу.

У вітчизняній енергозберігаючій галузі існують технології, які здатні підтримувати на оптимальному рівні значення параметра або групи температурних параметрів, споживаючи при цьому мінімальну кількість енергоресурсів. Ми повністю солідарні із науковцями Кременчуцького національного університету імені М.Остроградського про те, що кожна з подібних систем розроблена під серійне виробництво і не представляє можливості для внесення значних змін у систему управління [2]. Такі системи є складними щодо регулювання і не дозволяють «автоматично відкоригувати» закони, виходячи із потреб навчального приміщення. Саме цей фактор стає причиною відмови від виробничих систем і, як наслідок, вимагає створення гнучкої системи енергоспоживання приміщення, яку можливо налаштувати під дієве управління зі збільшенням або зменшенням кількості вхідних та вихідних сигналів, що дозволить ефективно застосовувати цю систему у якості дослідницького обладнання.

На первинному етапі дослідження проблеми енергозбереження встановлюємо емпіричний факт: теплий за температурним показником період року є менш енергоємним, ніж холодний. Проте, надлишки тепла в приміщенні і більш висока вартість охолодження повітря, порівняно з нагріванням, доводять необхідність моніторингу задля наступного ефективного управління обігрівом приміщення протягом року. Перед початком розробки системи енергоспоживання проаналізуємо оптимальні параметри приміщення, які визначаються в СніП 2.04.05-91 [3]. У помірно-континентальному кліматичному поясі (t липня: +12...+24, t січня: -4...-20, опади: 500-800 мм) вони будуть мати значення відповідно до таблиці 1 – Оптимальні і допустимі норми мікроклімату

Період року	Температура повітря, °С		Результуюча температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
	оптим.	допуст.	оптим.	допуст.	оптим.	допуст.	оптим.	допуст.
Холодний	19-21	8-23	18-20	17-22	45-30	60	0,2	0,3
Теплий	23-25	18-28	22-24	19-27	60-30	65	0,3	0,5

Додамо до цієї таблиці освітленість, значення якої повинно бути 300 Лк і яка відіграє велику роль в енергоспоживанні приміщення, особливо в зимовий період року.

Виходячи із наведених вище даних, можна виокремити основні структурні блоки, які мають входити до складу розроблюваної системи: підсистема кондиціонування, підсистема вентиляції, підсистема тепло забезпечення, підсистема освітлення, система управління.

Підсистема теплозабезпечення має складатись із регульованої локальної системи опалення, яка повинна повністю компенсувати тепловтрати приміщення або замінити систему центрального опалення при її неефективності. Основними компонентами даної підсистеми є котел, теплообмінники, датчики температури енергоносія, датчики температури зовнішнього та внутрішнього повітря, прилади обліку енергоресурсів. Все обладнання вибирається за відомим розрахунками і методиками [4].

Реалізація підсистеми освітлення полягає в правильно підібраних освітлювальних приладах, пускорегулюючій апаратурі, датчиках освітленості приміщення та датчиках присутності. Вибір обладнання здійснюється із розрахунку оптимального рівня освітленості 300Лк.

Підсистема вентиляції повинна бути розрахована, виходячи з максимальної кількості осіб, які перебувають у приміщенні [5], і бути регульованою, аж до повного закриття. Також вона не повинна бути причиною витоку тепла, що може бути забезпечено рекуператором тепла. Обладнанням, що входять в підсистему, є: припливний і витяжний механізм, рекуператор тепла, регульовальна напруга, датчик присутності.

Підсистема кондиціонування забезпечує підтримання оптимальної температури і вологості повітря приміщення, особливо в літній період року. Її основним завданням є охолодження повітря в приміщенні, але вона може бути використана і для обігріву приміщення при зовнішній температурі не нижче -5°C. Основними елементами системи є правильно підібраний кондиціонер, датчики температури повітря і вологості, – переконливо зазначають дослідники системи енергозабезпечення Д.Михайличенко і М.Лесной [2].

Всі наведені підсистеми об'єднуються єдиною системою управління, яка, ґрунтуючись на показники датчиків і заданих правилах, здійснює комплексний контроль за системою ефективного використання енергетичних ресурсів приміщення. Її реалізація виконується на базі мікропроцесора.

Таким чином, для розробки енергозберігаючих заходів у непромислових закладах слід застосувати існуючий досвід вітчизняних та європейських підприємств щодо управління енергоресурсами. Аналіз



структури їх використання, зокрема, у навчальних закладах вказує на чималі (подекуди – значні) втрати, надмірність чого можна оминати або мінімізувати. Вище запропонована система дозволить суттєво заощадити і спрямувати вивільнені кошти та енергетичний потенціал на іншу, більш продуктивну, галузь навчально-наукової діяльності.

Тож, для забезпечення стабільної економії паливно-енергетичних ресурсів, необхідно запровадити «жорстко-контрольовану» систему управління ними у навчальному закладі, яка досить успішно застосовується у світовій практиці, як технічно, так і з боку небайдужої громадськості: від учителя до учня, від викладача до студента, від офісного працівника до відвідувача.

#### Список використаних джерел:

1. Аналіз ризиків проектів альтернативної енергетики / Семко І.Б., Борисова Н.І. / Інноваційний розвиток суспільства: управління проектами та інтелектуальною власністю: матеріали I міжнародної науково-практичної інтернет-конференції м. Донецьк, 25-26 жовтня, 2013 р., ДонДУУ. – 250 с.
2. Михайличенко Д.А., Лесной Н.И. Эффективное использование энергетических ресурсов в условиях учебного заведения. [Електронний ресурс]. Режим доступу [http://www.kdu.edu.ua/statti/Tezi\\_2011/0352.pdf](http://www.kdu.edu.ua/statti/Tezi_2011/0352.pdf) (Назва з екрана).
3. СНИП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М.: Стройиздат, 1991.
4. Еремкин А.И., Королев Т.И., Данилин Г.В. и др. Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 184 с.
5. Богословский В.Н., Поз М.Я. Теплофизика аппарата утилизации тепла, систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: Стройиздат, 1983. – 164 с.

УДК 621.311

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ 10кВ З ПОВІТРЯНИМИ ЛІНІЯМИ З ВИКОРИСТАННЯМ АВТОМАТИЧНИХ РОЗ'ЄДНУВАЧІВ

**І.В. Діхтярук**, асистент кафедра електричних систем та мереж

Науковий керівник: **Р.О. Буйний**, к.т.н., доцент, кафедра електричних систем та мереж  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Електрична енергія набула широкого застосування в усіх галузях життєдіяльності людини завдяки відносній простоті й ефективності виробництва, передачі, розподілу та перетворення в інші види енергії.

Темпи розвитку будь-якої цивілізованої держави вимагають підвищення ефективності розподілу електричної енергії (ЕЕ) від центрів живлення (ЦЖ) до споживачів. Розподільні електричні мережі України налічують близько 1 млн. км повітряних і кабельних ліній електропередавання напругою 0,4–150 кВ, близько 200 тис.од. трансформаторних підстанцій вищою напругою 6–110 кВ [1].

Недостатнє фінансування електроенергетичної галузі унеможливує відновлення, модернізацію та реконструкцію діючих електричних мереж всіх класів напруги, а також будівництво нових ліній електропередавання у необхідному об'ємі. Це призводить до постійного зростання кількості електромережеских об'єктів, які відпрацювали свій технічний ресурс. Згідно з [1] 40,5% електричних мереж і 37,6% трансформаторних підстанцій потребують реконструкції або заміни.

Вищезазначене свідчить про невідповідність електричних мереж діючим нормам, а також призводить до значного зниження надійності електропостачання споживачів.

Найбільша кількість аварійних відключень (приблизно 90% всіх стійких відмов) відбувається в розподільних електричних мережах напругою 10 кВ. Такі повітряні лінії (ПЛ) є найменш надійними елементами розподільних мереж. Більшість з них є морально та фізично застарілими та не можуть забезпечити необхідний рівень надійності електропостачання споживачів [2, 3]. Саме тому виникає проблема підвищення ефективності їх роботи.

#### Актуальність теми.

В умовах ринкової економіки змінюється відносина між споживачами електричної енергії та енергопостачальними компаніями. Споживачі все частіше звертають увагу на рівні надійності електропостачання. Це робить задачу підвищення надійності електропостачання досить актуальною. В даний час вирішення такої задачі проходить при різкому зниженні капіталовкладень в будівництво нових та реконструкцію існуючих електричних мереж.

Існуючі принципи формування розподільних електричних мереж були розроблені у 70-80-х роках ХХ століття і, в даний час, не відповідають сучасним вимогам. Існуючі елементи, конструктивне виконання та режими роботи ЕМ не дозволяють забезпечити необхідний рівень надійності електропостачання споживачів.

Слід зазначити, що більшість досліджень, що спрямовані на підвищення надійності розподільних ПЛ, пов'язані з визначенням оптимальної кількості та місць розміщення секціонуючих комутаційних апаратів в них. Однак швидкі темпи розвитку сучасного комутаційного обладнання, впровадження джерел розосередженої та розподіленої генерації, недосконалі нормативно-правова база та нестабільна економічна ситуація в Україні вимагають значного техніко-економічного обґрунтування заходів з підвищення надійності розподільних ПЛ, що, в більшості випадків, зводить до мінімуму можливість використання сучасної комутаційної техніки. Це призводить до пошуку шляхів підвищення надійності розподільних мереж з ПЛ, що

не потребують значних інвестицій та довгострокових капіталовкладень. Один з таких шляхів представлено в даній роботі.

**Об'єктом дослідження** є показники надійності електропостачання споживачів, що отримують живлення від повітряних ліній електропередавання напругою 10 кВ.

**Предметом дослідження** є вплив місця встановлення та кількості автоматичних секціонуючих роз'єднувачів на показники надійності електропостачання споживачів в розподільних електричних мережах з повітряними лініями електропередавання напругою 10 кВ.

**Мета і задачі дослідження.**

Метою дисертаційної роботи є підвищення надійності електропостачання споживачів в електричних мережах напругою 10кВ з повітряними лініями електропередавання за рахунок секціонування автоматичними роз'єднувачами.

Для досягнення поставленої мети в роботі розв'язано такі основні завдання:

1. Проведено аналіз поточного технічного стану розподільних електричних напругою 10 кВ та оснащення їх засобами автоматизації.
2. Розроблено алгоритми автоматичного виділення пошкодженої ділянки ПЛ 10 кВ за допомогою автоматичних секціонуючих роз'єднувачів.
3. Показано ефективність використання запропонованих алгоритмів в існуючих розподільних мережах та мережах з джерелами розосередженої генерації напругою 10кВ, для підвищення надійності електропостачання споживачів та зменшення збитків, пов'язаних з недовідпуском електричної енергії.
4. Виявлено залежність місця встановлення автоматичних секціонуючих роз'єднувачів від параметрів розподільної електричної мережі напругою 10 кВ.
5. Дослідити вплив автоматичного секціонування розподільних мереж напругою 6-10кВ на інтегральні показники надійності SAIDI, SAIFI та ENS.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у тому, що показано можливість та ефективність використання автоматичних секціонуючих роз'єднувачів в розподільних мережах напругою 10 кВ для підвищення надійності електропостачання споживачів. Зокрема:

1. Отримала подальший розвиток теорія секціонування розподільних електричних мереж напругою 6-10 кВ з повітряними лініями різної конфігурації за рахунок використання автоматичних роз'єднувачів для виділення пошкодженої ділянки мережі під час безструмової паузи. Це дозволить зменшити експлуатаційні витрати вже існуючих мереж та капіталовкладення при спорудженні нових.
2. Вперше запропоновано використовувати лінеаризовані залежності розподілу потужностей споживачів вздовж довжини ЛЕП, що дозволяє знайти аналітично раціональні місця встановлення секціонуючих комутаційних апаратів. Це дозволяє відмовитись від громіздких розрахунків та використання типових моделей ЛЕП на етапах проектування та при розробці плану перспективного розвитку розподільних мереж.
3. Вперше запропоновано використовувати автоматичні роз'єднувачі для секціонування розподільних мереж з джерелами розосередженої генерації. Розроблено метод визначення місць і кількості встановлення автоматичних секціонуючих роз'єднувачів в мережах з джерелами розосередженої генерації, який базується на використанні запропонованих лінеаризованих залежностей розподілу потужностей споживачів вздовж довжини ЛЕП.

**Висновки:**

1. Запропоновано метод щодо секціонування розподільних електричних мереж напругою 6-10 кВ з використанням роз'єднувачів нового покоління типу РЛК-10, який дозволяє суттєво підвищити надійність електропостачання споживачів та знизити експлуатаційні витрати при несуттєвих капітальних вкладеннях в електричну мережу у порівнянні з використанням для цієї мети вакуумних реклоузерів.
2. Перевагою запропонованого метод є більш конкретна оперативна інформація щодо визначення зони знеструмлення, скорочення витрат на переїзди ОВБ та зменшення часу, необхідного для відновлення електропостачання споживачам. Простота конструкції та технічних рішень не потребує залучення спеціалізованого персоналу служб та лабораторій електропостачальних компаній.
3. Проаналізовано технічний стан сучасних розподільних мереж з ДРГ
4. Показано можливість використання метод щодо автоматичного секціонування розподільних мереж напругою 6-10 кВ з джерелами розосередженої генерації за допомогою автоматичних роз'єднувачів.
5. Запропоновано використовувати автоматику АПВ мереж з двостороннім живленням в мережах з ДРГ, але з врахуванням особливостей роботи мереж з ДРГ.
6. При використанні алгоритму виділення пошкодженої ділянки в мережах з ДРГ виникає можливість додаткової подачі випробувальної напруги за рахунок повторного включення вимикачів, встановлених зі сторони джерела розподіленої генерації.
7. Для визначення раціональних місць встановлення секціонуючих КА в електричних мережах напругою 10 кВ довільної конфігурації запропоновано дискретний розподіл споживачів по довжині ЛЕП представити у вигляді неперервних функцій, що відповідають випадкам з рівномірнорозподіленим навантаженням, навантаженням зосередженим на початку та в кінці мережі.
8. За допомогою метода представлення дискретної величини неперервною функцією було вирішено задачу визначення раціональних місць встановлення автоматичних секціонуючих роз'єднувачів в мережах

напругою 10 кВ довільної конфігурації без резерву, з ручним та автоматичним включенням резерву, та в аналогічних мережах з ДРГ.

9. Правильність запропонованих методів була підтверджена за допомогою техніко-економічних розрахунків раціональних місць встановлення автоматичних секціонуючих роз'єднувачів для типових моделей ЛЕП.

10. Визначено вплив секціонування розподільних мереж напругою 10 кВ за допомогою автоматичних роз'єднувачів на інтегральні показники надійності в мережах напругою 10 кВ довільної конфігурації без резерву, з ручним та автоматичним включенням резерву, та в аналогічних мережах з ДРГ.

**Список використаних джерел:**

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року оновлена
2. Прусс В.Л. Тесленко В.В. Повышение надежности сельских электрических сетей. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. Отд-ние, 1989. – 208с. : ил. Ил. (Промышленность села).
3. Методи та моделі розрахунку надійності систем електропостачання, В.В. Козирський, О.В. Гай.

УДК 621.316

**ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ПРИЄДНАНЬ ТА ІХ ПОТУЖНОСТІ НА ЦЕНТРУВАННЯ  
НИЗЬКОВОЛЬТНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ**

**К.С. Жималдінов**, студент групи ММ-111

Науковий керівник: **В.І. Скоробогатова**, д.т.н., професор,  
зав. кафедри електричних систем і мереж

*Чернігівський національний технологічний університет*

Завдання, що вирішуються при проектуванні систем промислового електропостачання, різноманітні за змістом і за складністю. Від таких критеріїв як визначення кількості, розташування джерел живлення, розподіл приймачів електроенергії по джерелам живлення і таке інше, залежить ефективне функціонування електричної мережі.

Низьковольтна електрична розподільна мережа – електрична розподільна мережа підприємства або організації (електрична мережа загального призначення) або низьковольтна електрична мережа споживача електричної енергії, що призначені для живлення різних приймачів електричної енергії в місцях їх розміщення. Вона характеризується великими втратами електричної енергії що спонукає до її пильного розгляду та вивчення і знаходження шляхів зменшення втрат електричної енергії.

Розглянемо як впливає на ефективність електричної мережі (а саме на довжину мережі, а отже і на втрати активної потужності в мережі) кількість присьєднаних приймачів електроенергії на силовий пункт (СП). Для цього розглянемо електричну мережу (рисунок 1), яка представлена 8-ма приймачами електроенергії однакової потужності 10 кВт. Розіб'ємо приймачів на два СП і проведемо два розрахунки. Спочатку до одного підключимо 5 (1,2,3,5,6) приймачів а до іншого 3 (4,7,8) і визначимо сумарну довжину мережі, а потім розіб'ємо приймачів порівну і порівняємо сумарні довжини мереж, а отже і втрати активної потужності.

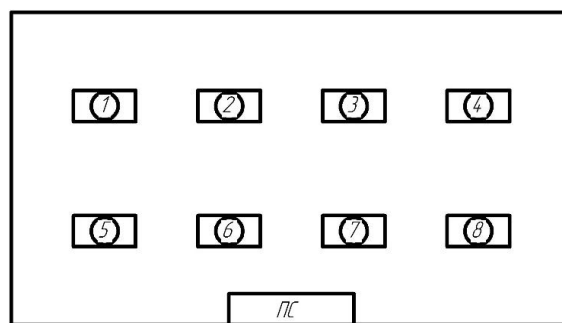


Рисунок 1 – План цеху

Тепер за формулою, відомою з механіки для розрахунку центру тяжіння системи матеріальних точок, точніше центру її мас що розглядалися в книгах [1, 2], знаходимо центр електричних навантажень де і будемо встановлювати СП. В якості параметра, яких характеризує приймача електричної енергії, будемо використовувати активну потужність приймача.

$$\left\{ \begin{array}{l} x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n P_i}; \\ y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n P_i}, \end{array} \right. \quad (1)$$

де  $x_0, y_0$  – координати центру встановлення силового пункту;

$P_i$  – електричне навантаження за активною потужністю  $i$ -го приймача електричної енергії,  $i = \overline{1, n}$ ;

$x_i, y_i$  – координати  $i$ -го приймача електричної енергії;

$n$  – кількість приймачів електричної енергії.

Дану формулу можна використовувати лише при радіальній розподільчій електричній мережі, оскільки вона передбачає множення потужності приймача електричної енергії на його мінімальну довжину до СП, що можливе лише при радіальній розподільчій мережі.

На рисунку 2,а представлено розміщення СП при розподілі приймачів 62,5%-37,5% та на рисунку 2,б з розподілом 50%-50%. При таких розміщеннях СП в мережі 1 (рисунк 2, а) сумарна довжина мережі становить 129,44 м, а втрати складають 651,13 кВт, а в схемі 2 (рисунк 2, б) сумарна довжина складає 114,78 м, а втрати – 637,7 кВт. Це свідчить про те, що потрібно рівномірно ділити приймачів між СП.

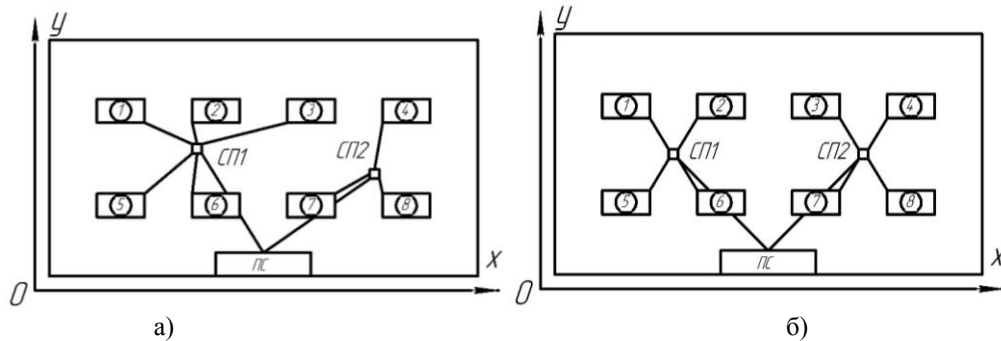


Рисунок 2 – Розміщення СП при різній кількості приймачів на СП

Тепер розглянемо як впливає на центр розміщення СП розкид навантаження приймачів електричної енергії приєднаних до СП. Для цього в запропонованій мережі задаємося потужністю приймачів електричної енергії таким чином, щоб сумарна потужність на СП залишилась незмінною, а потужність кожного приймача була різною. Так приймачі 1 – 9 кВт, 2 – 12,25 кВт, 3 – 12 кВт, 4 – 6,75 кВт, 5 – 10 кВт, 6 – 8,5 кВт, 7 – 11 кВт і 8 – 10,5 кВт. Проводимо аналогічні дослідження і в попередньому випадку. На рисунку 3, а, б показані місця розташування СП при неоднакових потужностях приймачів електроенергії на один СП.

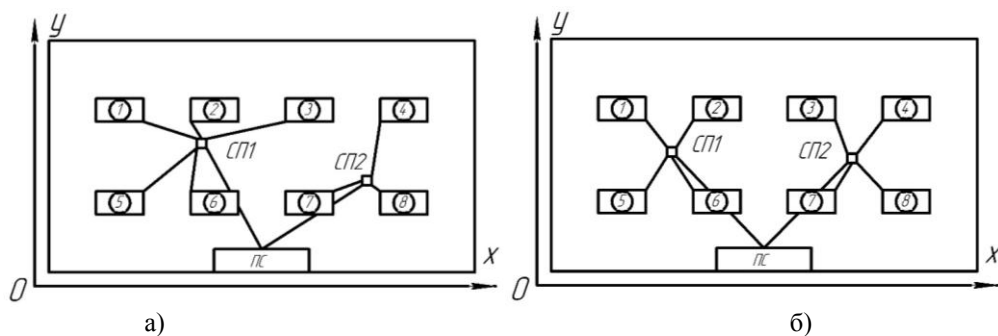


Рисунок 3 – Розміщення СП при різній потужності на СП

В даному випадку ми бачимо, що потужніші приймачі приближують місце розташування СП в свою сторону, що в свою чергу збільшує (зменшує) довжину живлячого кабелю і ліній що від нього відходять. Так, в даному досліді сумарна довжина мережі та втрати активної потужності в мережі складають: мережа 1 (рисунк 3, а) – 128,11 м; 653,29 кВт та мережа 2 (рисунк 3, б) – 113,98 м та 623,75 кВт.

З двох прикладів видно, що центрування електричної низьковольтної мережі є одним з вирішальних факторів який впливає на ефективну експлуатацію електричної мережі. Тому що, змінюючи кількість приєднань на СП можна суттєво збільшити або зменшити втрати активної потужності і це лише один з багатьох факторів які впливають на центрування і на ефективність мережі в цілому.

Центрування низьковольтної мережі є одним з головних факторів ефективного використання електричної мережі. Розташування СП в місці центру електричних навантажень сприяє зменшенню втрат потужності та напруги в мережі, що покращує її ефективність експлуатації.

**Список використаних джерел:**

1. Ермилов А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 344 с.
2. Проектирование систем электроснабжения / В.Н. Винославский, А.В. Праховник, Ф. Клеппель, У. Бутц. – Киев: Вища школа. Главное изд-во. 1981. – 360 с.

УДК 621.316

**ЦЕНТРУВАННЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ПІДСТАНЦІЇ ЯК ФАКТОР  
ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ**

**А.В. Засць**, студент групи ММ-111

Науковий керівник: **В.І. Скоробогатова**, д.т.н., проф.,  
зав. кафедри електричних систем і мереж

*Чернігівський національний технологічний університет*

Об'єктами високовольтної електричної мережі (ЕМ) є головні понижувальні підстанції (ГПП), розподільчі пункти (РП), та трансформаторні підстанції (ТП). ГПП розподіляє і трансформує електричну енергію високої напруги (110 кВ і вище) в електричну енергію середньої напруги (6-35 кВ); РП виконує розподіл електроенергії без її трансформації; ТП забезпечує розподіл і трансформування електричної енергії середньої напруги в електроенергію низької напруги (до 1 кВ).

Рациональність ліній електропередач (ЛЕП) обумовлює місце розташування ГПП, РП і ТП, оскільки від їх розміщення залежить довжина ЛЕП. Разом з довжиною ЛЕП лінійно змінюється повний електричний опір в провідниках повітряних та кабельних ліній, отже будуть змінюватись і значення втрат напруги та потужності в ЛЕП. До того ж довжина ЛЕП обумовлює надійність ЕМ; зі збільшенням довжини ЛЕП вірогідність її аварійного відключення зростатиме, отже надійність всієї ЕМ буде знижуватись. Чим більша вірогідність аварійних відключень ЛЕП, тим частіше приймачі електричної енергії будуть знеструмлені, а отже зростатиме величина недовідпуску електроенергії.

Для того, щоб втрати потужності і напруги в ЛЕП, та надійність постачання електроенергії по електричній мережі були обґрунтованими, необхідно звести до мінімальної величини довжину ЛЕП. З цією метою визначається точка на плані системи електропостачання (СЕП), що відповідає центру ваги площини СЕП. Ця точка називається центром електричних навантажень (ЦЕН) [1].

Координати ЦЕН визначаються в умовній системі координат, яка наноситься на план СЕП довільним чином з умовними одиницями виміру. Для розрахунку координат ЦЕН використовують аналогію центру тяжіння системи матеріальних точок, точніше центру її мас, а саме формули [2]:

$$X_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n P_i}, \quad (1)$$

$$Y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n P_i}, \quad (2)$$

де  $X_0, Y_0$  – координати ЦЕН;

$P_i$  – електричне навантаження за активною потужністю  $i$ -го приймача електричної енергії,  $i = \overline{1, n}$ ;

$X_i, Y_i$  – координати  $i$ -го приймача електроенергії;

$n$  – кількість електроприймачів.

На рисунку 1 представлені схеми системи електропостачання при розміщенні ТП 10/0,4 кВ в ЦЕН і поблизу ЦЕН (зміщення ТП в бік РП на 16 м). Для спрощення, припустимо що ЦЕН кожної групи електроприймачів збігається з географічним центром споруди, в якій знаходяться електричні приймачі. Будемо проводити розрахунок ЦЕН по активній потужності, оскільки вона має найбільший вплив на розміщення об'єктів ЕМ; припустимо що реактивну потужність ми повністю компенсуємо. Знаючи розрахункові активні потужності кожної групи електроприймачів (30 кВт, 50 кВт, 15 кВт, та 60 кВт) за формулами (1) і (2) отримуємо координати ЦЕН:  $X_c=76,42$ ;  $Y_c=32,92$ .

Задаємося умовами, що ЛЕП 0,4 кВ виконана кабелем з ізоляцією зі зшитого поліетилену типу N2XY-3x16 (погонний активний опір  $r_0=1,15$  Ом/км), а ТП і РП з'єднує ЛЕП напругою 10 кВ, котра виконана проводом типу АС-25 ( $r_0=1,176$  Ом/км).

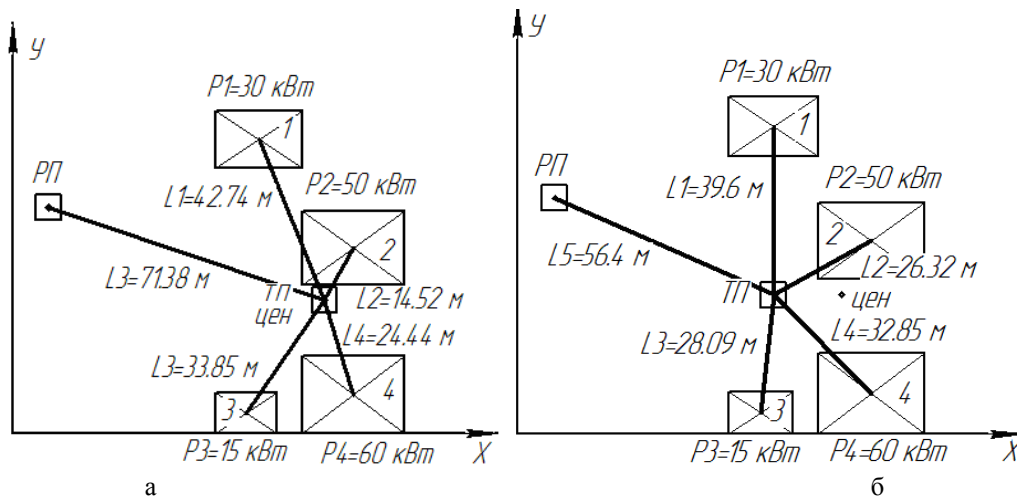


Рисунок 1 – Розміщення трансформаторної підстанції:  
а – в ЦЕН; б – зміщення в бік розподільчого пункту

Розташували ТП в ЦЕН (рис. 1, а) сумарні втрати потужності в ЛЕП 0,4 кВ дорівнюють 1,357 кВт, а в ЛЕП 10 кВ – 0,021 кВт. При розташуванні ТП за 16 м від ЦЕН, розташували ТП ближче до РП (рис. 1, б) сумарні втрати потужності в ЛЕП 0,4 кВ складають 1,8 кВт, а в ЛЕП 10 кВ – 0,016 кВт.

Як видно з розрахунків, при зміщенні місця розташування ТП від ЦЕН на 16 м втрати активної потужності в ЛЕП 0,4 кВ збільшуються на 33%, а в ЛЕП 10 кВ зменшуються на 26%. Проте, величини втрат активної потужності в ЛЕП 10 кВ є незначними, в порівнянні з ЛЕП 0,4 кВ, тому розміщення ТП в ЦЕН є оптимальним в плані мінімальних втрат потужності. Але у випадку зміщення місця розташування ТП в бік РП – зростає надійність високовольтної ЕМ за рахунок зменшення довжини живильної ЛЕП 10 кВ.

Отже, як видно з вищеприведених розрахунків центрування об'єктів високовольтної електричної мережі грає не останню роль в ефективності ЕМ. Проте, розмішувати ТП безпосередньо в ЦЕН є раціональним рішенням по відношенню до втрат потужності, а щодо надійності електропостачання, то необхідно детальніше дослідити вплив центрування об'єктів високовольтної ЕМ на надійність постачання електроенергії до електроприймачів. Є необхідність створення певної області оптимального розміщення ТП; в кожній точці цієї області показники надійності ЕМ, втрат потужності та напруги різні; і в залежності від того, що необхідно забезпечити при проектуванні високовольтної ЕМ – зміщуємо розташування об'єктів високовольтної ЕМ в певний бік цієї області.

#### Список використаних джерел:

1. Федоров А.А., Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 472 с., ил.
2. Федоров А.А., В.В. Каменева, С.Р. Хмель. Определение тела рассеяния центра электрических нагрузок для оптимального размещения питающих подстанций промышленных предприятий. – Электричество. –1974. – № 8.– С. 74-76.

УДК 621.311

### ПОРІВНЯННЯ ПОВІТРЯНИХ ТА КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ ЗА РЯДОМ КРИТЕРІЇВ

**І.О. Кравченко**, студент гр. ЕМ-131

Науковий керівник: **Р.О. Буйний**, к.т.н., доцент, кафедра електричних систем і мереж  
*Чернігівський національний технологічний університет*

З початку винайдення кабельних (КЛ) та повітряних ліній (ПЛ) електропередавання конструктори опинялися перед вибором, як же краще передавати електричну енергію – над землею чи під нею.

Кожен спосіб передачі електричної енергії має свої переваги та недоліки. В даній роботі ми будемо порівнювати ПЛ та КЛ напругою 110кВ за такими критеріями:

- допустимою потужністю (струмом) по нагріву;
- натуральною потужністю;
- вартістю спорудження.

Для порівняння було обрано ПЛ з проводами марки АС, та КЛ з кабелем марки АВВГ.

Для розрахунку хвильового опору, натуральної потужності та допустимої потужності за нагрівом були використані наступні формули [1]:

$$Z_{xв} = \sqrt{\frac{Z_{Л}}{Y_{Л}}}, \quad (1)$$

де  $Z_{Л}$ ,  $Y_{Л}$  – повний опір та провідність лінії відповідно.

$$P_{нат} = \frac{U^2}{Z_{xв}}, \quad (2)$$

де  $U$  – номінальна напруга лінії електропередавання.

$$P_{доп} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{доп}, \quad (3)$$

де  $I_{доп}$  – допустимий струм за нагрівом для проводу (кабелю), який визначається з [2].

За вищенаведеними формулами були зроблені розрахунки хвильового опору, натуральної потужності та допустимої потужності за нагрівом, результати яких зведені до таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати розрахунку параметрів ПЛ та КЛ напругою 110 кВ

Параметри	Тип лінії									
	Повітряна 110 кВ					Кабельна 110 кВ				
Переріз проводу/кабелю, мм <sup>2</sup>	70	120	150	185	240	70	120	150	185	240
Погонний омичний опір $r_0$ , Ом/км	0,429	0,249	0,199	0,157	0,121	0,443	0,253	0,206	0,164	0,125
Погонний індуктивний опір $x_0$ , Ом/км	0,426	0,408	0,402	0,394	0,386	0,215	0,205	0,195	0,150	0,120
Погонна ємнісна провідність $b_0$ , мкСм/км	2,663	2,785	2,831	2,886	2,951	534,1	610,7	712,7	737	733,7
Хвильовий опір $Z_{xв}$ , Ом/км	214,4	23,2	16,2	11,5	8,3	7,8	6,0	5,0	4,3	3,8
Допустимий струм за нагрівом $I_{доп}$ , А	265	390	450	520	605	200	269	305	343	396
Допустима потужність за нагрівом $P_{доп}$ , МВт	50,49	74,31	85,74	99,07	115,27	38,11	51,25	58,11	65,35	75,45
Натуральна потужність $P_{нат}$ , ГВт	0,056	0,521	0,746	1,05	1,46	1,55	2,03	2,43	2,79	3,15
Вартість спорудження $C$ , тис.грн/км [3-4]	21	36	47	63	82	70	141	175	213	227

З таблиці 1 видно, що КЛ значно поступаються ПЛ аналогічного перерізу за всіма критеріями, однак вони мають суттєву перевагу – не підвержені дії природно-кліматичних факторів (дощу, снігу, вітру тощо), а також мають значно меншу охоронну зону, що дозволяє не захарашувати естетичний вигляд міста опорами та проводами. До того ж в зв'язку з подорожчанням земельних ділянок в містах, прокладання КЛ дозволить значно зменшити затрати на спорудження систем електропостачання міст.

#### Список використаних джерел:

1. Электрические системы, Электрические сети: Учеб. для электроэнерг. спец. вузов/В.А. Веников, А.А. Глазунов, Л.А. Жуков и др.; Под ред. В.А. Веникова, В.А. Строева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1998. – 511 с.: ил.
2. Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В.В. Ершевич, А.Н. Зейлигер, Г.А. Илларионов и др.; Под ред. С.С. Рокотяна и И.М. Шапиро. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 352 с.
3. Офіційний сайт компанії «Мега кабель». – Режим доступу: <http://vse-e.com/shop/product/kabel-silovoj-avvg-470> [станом на 2016].
4. Интернет-магазин электротехнической продукции «Лерор». – Режим доступу: [http://www.avtomats.com.ua/2728-aluminum\\_cable\\_avvg.html](http://www.avtomats.com.ua/2728-aluminum_cable_avvg.html)

**ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОЛЬТОДОДАТНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НОРМ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ У НАЙВІДДАЛІНІШИХ СПОЖИВАЧІВ**

**М.О. Кушикова**, студент, гр. ЕМ-131

Науковий керівник: **Р.О. Буйний**, к.т.н., доцент, кафедра електричних систем і мереж  
Чернігівський національний технологічний університет

Згідно міждержавного стандарту ГОСТ 13109-97 відхилення напруги  $\Delta U$  від номінального значення повинно становити  $\pm 5\%$  у нормальному режимі. Дана норма повинна виконуватись з імовірністю 95% [1].

На практиці нерідко виникає необхідність знизити підвищену напругу до номінального рівня з метою продовження терміну служби ламп розжарювання або підвищити знижену напругу з метою збільшення світловіддачі ламп. Для вирішення типових задач є доцільним використання вольтододатних трансформаторів (ВДТ) [2].

Розглянемо електричну мережу напругою 10 кВ, представлену на рисунку 1. Визначимо за яких параметрів мережа потребує встановлення ВДТ.

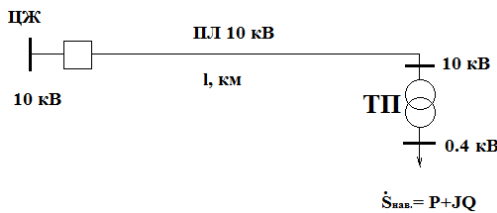


Рисунок 1 – Електрична мережа напругою 10 кВ

Нехай мережа має наступні відомі параметри: активне навантаження ( $P$ ),  $\cos \varphi$ , напруга мережі ( $U$ ), довжина повітряної лінії ( $l$ ), погонний індуктивний опір ( $x_0$ ), питомий опір проводу ( $\rho$ ) та його переріз ( $F$ ). Знаючи їх можна вивести формулу втрати напруги в ЛЕП у відсотках:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot \frac{\rho}{F} + P \cdot \operatorname{tg}(\arccos(\cos(\varphi))) \cdot x_0}{U^2} \cdot l \cdot 100\% \quad (1)$$

В загальному випадку в мережі будуть мати місце також втрати напруги в трансформаторній підстанції (ТП) 10/0.4 кВ, а також в мережі 0.4 кВ. Проте ТП 10/0.4 кВ дозволяє підвищувати напругу за допомогою коефіцієнту трансформації і частково, або повністю компенсувати втрати в мережі 0.4 кВ. Отже, при значенні  $\Delta U_{\%}$  більше ніж 7.5% треба встановити ВДТ.

Дана задача може бути вирішена графічним способом. Параметри для розрахунку взяті з [3]. Побудуємо наступні залежності.

1. Залежність між втратою напруги в мережі і довжиною лінії при умові, що  $P=1$  МВт,  $\cos\varphi=0.83$ ,  $\rho=30$  Ом\*мм<sup>2</sup>/км,  $x_0=0.35$  Ом/км,  $F=[35;50;70]$  мм<sup>2</sup>,  $l=[10\dots60]$  км (рисунок 2).
2. Залежність між втратою напруги в мережі і довжиною лінії при умові, що  $P=[0.25;0.5;1]$  МВт,  $\cos\varphi=0.83$ ,  $\rho=30$  Ом\*мм<sup>2</sup>/км,  $x_0=0.35$  Ом/км,  $F=35$  мм<sup>2</sup>,  $l=[10\dots20]$  км (рисунок 3).

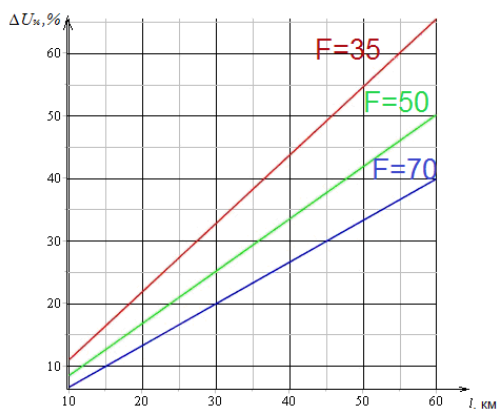


Рисунок 2 – Графік залежностей між втратою напруги в мережі і довжиною лінії для перерізів проводу 35,50,70 мм<sup>2</sup>

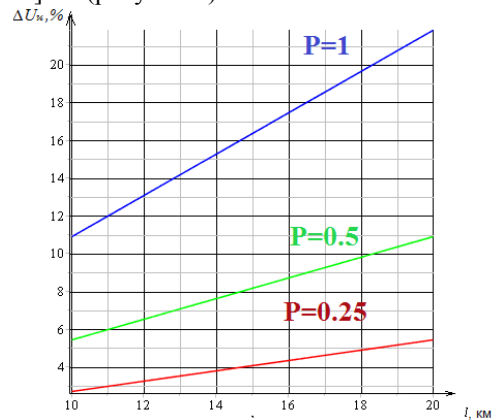
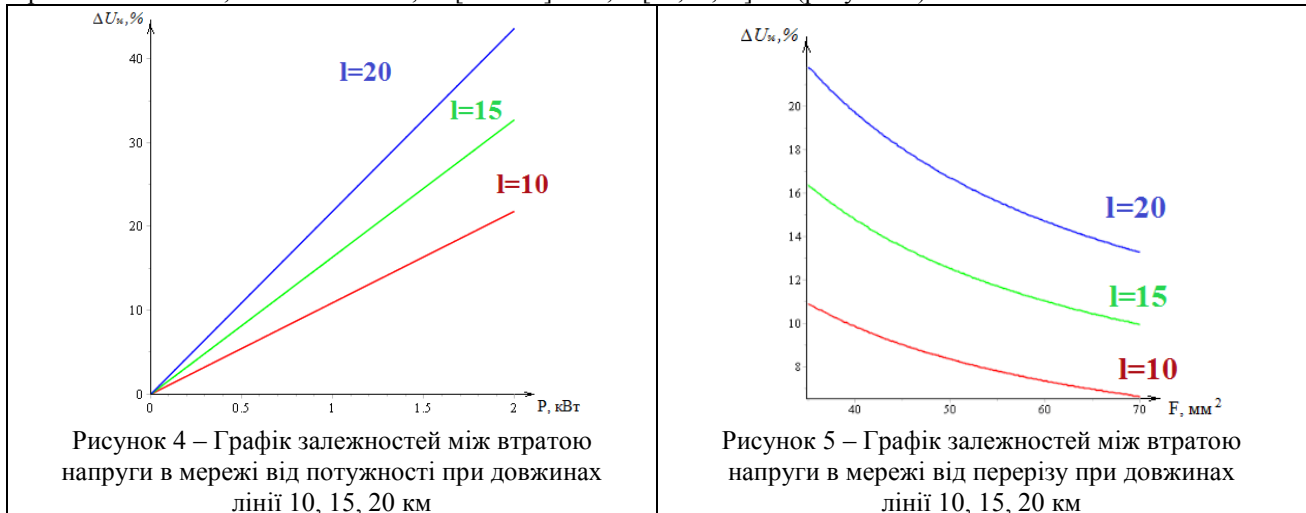


Рисунок 3 – Графік залежностей між втратою напруги і довжиною лінії при активній потужності 0.25, 0.5, 1МВт

3. Залежність втрати напруги в мережі і потужності при умові, що  $P=[0\dots2]$  МВт,  $\cos\varphi=0.83$ ,  $\rho=30$  Ом\*мм<sup>2</sup>/км,  $x_0=0.35$  Ом/км,  $F=35$  мм<sup>2</sup>,  $l=[10,15,20]$  км (рисунок 4).



4. Залежність втрати напруги в мережі і перерізу при умові, що  $P=1$  МВт,  $\cos\varphi=0.83$ ,  $\rho=30$  Ом\*мм<sup>2</sup>/км,  $x_0=0.35$  Ом/км,  $F=[35\dots70]$  мм<sup>2</sup>,  $l=[10,15,20]$  км (рисунок 5).



Отже, з рисунків 2-5 можна зробити наступні висновки про те, що ВДТ потрібно встановлювати в ЛЕП напругою 10 кВ і параметрами мережі  $\cos\varphi=0.83$ ,  $\rho=30$  Ом\*мм<sup>2</sup>/км,  $x_0=0.35$  Ом/км, при:

- активному навантаженні 1 МВт для перерізу проводу 35 мм<sup>2</sup>, 50 мм<sup>2</sup>, та 70 мм<sup>2</sup> (останнє для довжин ліній, що перевищують 13 км);
- перерізі проводу 35 мм<sup>2</sup> і активному навантаженні 1 МВт, 0.5 МВт (для довжин ліній, що перевищують 13.5 км);
- перерізі проводу 35 мм<sup>2</sup> і довжині ЛЕП 20 км (при активному навантаженні яке перевищує 0.35 МВт), 15 км (при активному навантаженні яке перевищує 0.45 МВт), 10 км (при активному навантаженні яке перевищує 0.75 МВт);

активному навантаженні 1 МВт довжиною 20 км, 15 км, та 10 км (останнє для перерізів проводу, які менші за 50 мм<sup>2</sup>).

#### Список використаних джерел:

1. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Минск: Госстандарт, 1997. – 34с.
2. Зорин В.В., Тисленко В.В. Системы электроснабжения общего назначения: Учебник для студентов высших учебных заведений – Чернигов: ЧГТУ, 2005. – 341с.
3. Справочник по проектированию электроэнергетических систем /Под ред. С.С. Рокотяна и И.М. Шапиро. – М.: Энергоатомиздат, 1985. -352 с.

УДК 621.3.013.24

## АНАЛІЗ ПРОСТОРОВИХ СКЛАДОВИХ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ОДНОКОЛОВОЇ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ НАПРУГОЮ 330 кВ

О.В. Лазарева, студ. гр. ЕМ-131

А.В. Красножон, к.т.н., ст. викладач, кафедра ЕСіМ  
Чернігівський національний технологічний університет

На практиці часто виникає задача розрахунку магнітного поля повітряних ліній електропередачі (ЛЕП). Це важливо як з точки зору електромагнітної екології, так і з точки зору оцінювання впливу магнітного поля на технічні об'єкти, які розташовано поблизу ЛЕП [1].

Слід зазначити, що в даний час для забезпечення блискавкозахисту ЛЕП використовують грозозахисні троси з вбудованим оптоволоконним кабелем [2]. Під час роботи ЛЕП в такому тросі буде протікати струм, однак, при розрахунку магнітного поля ЛЕП цей струм, як правило, не враховують.

Розглянемо магнітне поле провідника зі струмом (рисунок 1).

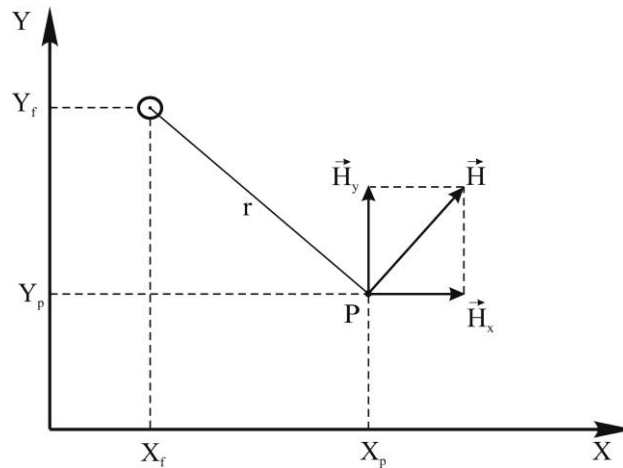


Рисунок 1 – Магнітне поле провідника зі струмом

На рисунку 1 показано, що магнітне поле в будь-якій точці має дві просторові складові: вертикальну та горизонтальну. Розрахунок цих складових виконується в символічній формі за допомогою наступних формул [3] :

$$\dot{H}_x = \frac{\dot{I}_m}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{Y_f - Y_p}{(X_p - X_f)^2 + (Y_p - Y_f)^2}, \quad (1)$$

$$\dot{H}_y = \frac{\dot{I}_m}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{X_p - X_f}{(X_p - X_f)^2 + (Y_p - Y_f)^2}, \quad (2)$$

де  $\dot{H}_x$  – комплексна амплітуда горизонтальної складової напруженості магнітного поля;

$\dot{H}_y$  – комплексна амплітуда вертикальної складової напруженості магнітного поля;

$Y_f, X_f$  – координати провідника зі струмом;

$Y_p, X_p$  – координати точки розрахунку;

$\dot{I}_m$  – комплексна амплітуда струму в провіднику.

Якщо розглядати ЛЕП як сукупність провідників зі струмом, то в будь-якій точці простору кожен провідник буде створювати свою горизонтальну та вертикальну складові напруженості магнітного поля. Для знаходження результуючого значення горизонтальної складової напруженості магнітного поля ЛЕП в даній точці необхідно за допомогою символічного методу виконати додавання горизонтальних складових магнітного поля, створених в цій точці кожним з провідників окремо. Аналогічним чином знаходять і результуюче значення вертикальної складової магнітного поля ЛЕП в точці.

Розрахунок було проведено для однофазової ЛЕП напругою 330 кВ на опорах типу ПС330-2. Величина струму у фазах ЛЕП (діюче значення) приймалась рівною 700 А, діюче значення струму ГЗТ дорівнювало 30,5 А. Складові магнітного поля було розраховано на рівні 1,8 метра від поверхні землі. Початок декартової системи координат було розміщено на поверхні землі під ГЗТ, причому горизонтальна вісь в цій системі координат спрямована перпендикулярно трасі ЛЕП.

На рисунках 2 та 3 зображені відповідно закон зміни амплітуди горизонтальної складової напруженості магнітного поля від координати "x" та вертикальної складової напруженості з врахуванням струму ГЗТ. Побудова графіків проводилась в межах охоронної зони, яка складає 30 метрів від крайніх фаз ЛЕП [4].

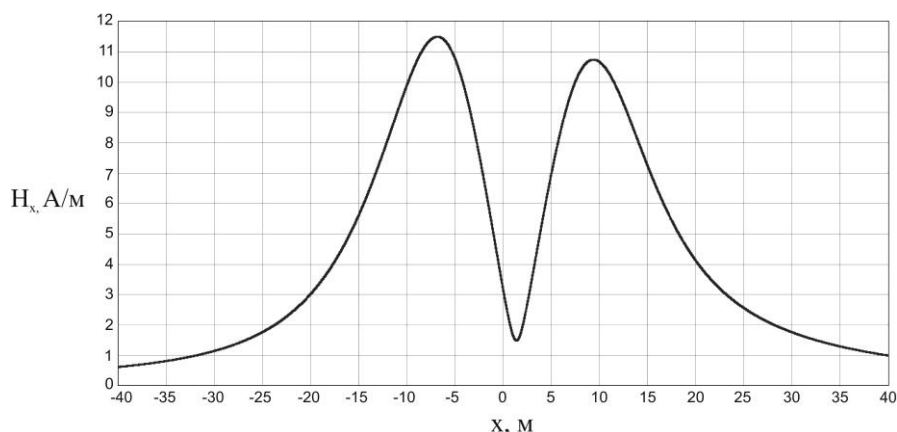


Рисунок 2 – Горизонтальна складова напруженості магнітного поля ЛЕП 330 кВ

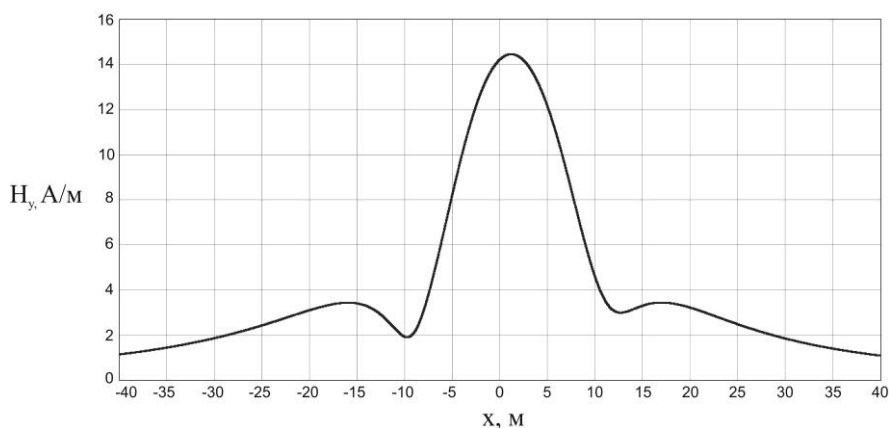


Рисунок 3 – Вертикальна складова напруженості магнітного поля ЛЕП 330 кВ

З графіків видно, що під ГЗТ найбільшою є вертикальна складова напруженості, а під фазами ЛЕП – горизонтальна. Спільним для обох складових є те, що за межами фаз ЛЕП вони швидко зменшуються.

В існуючих нормативних документах при розрахунку магнітного поля ЛЕП враховують тільки струми фазних провідників, а струм ГЗТ не враховують. В даній роботі було проведено аналіз впливу струму ГЗТ на величину горизонтальної та вертикальної складової магнітного поля ЛЕП та обчислена відповідна похибка. При цьому виявилось, що за умови, коли струм ГЗТ не враховано, похибка для горизонтальної складової може досягати 19%, а для вертикальної – 5%.

Також слід зазначити, що струм ГЗТ досить суттєво зменшує горизонтальну складову напруженості магнітного поля під ГЗТ та збільшує її поза межами фаз ЛЕП; на вертикальну складову напруженості під трасою ЛЕП струм ГЗТ не впливає, однак поза межами фаз ЛЕП він призводить до зменшення цієї складової.

Можна зробити висновок, що для точного розрахунку просторових складових напруженості магнітного поля ЛЕП струм ГЗТ необхідно враховувати, так як вплив цього струму на величину просторових складових є досить значним.

#### Список використаних джерел:

1. Абдурахманов А.В., Зимин К.А., Рубцова Н.Б. Нормирование и расчёт магнитных полей при проектировании воздушных и кабельных линий электропередачи // Электро. – 2014. – №5. – С. 8-16.
2. Правила улаштування електроустановок. Вид., 3-е перероб. і доп. – К.: Форт, 2010. – 736 с.
3. Проект нормативного документа «Розрахунок електричного і магнітного полів ліній електропередавання. Методика» – Режим доступу: <http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/Pages/ua/DetailsNew.aspx?nID=1037&urlNews=/pages/ua/scientificworksandpublishedworks.aspx>
4. Постанова «Правила охорони електричних мереж» – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/209-97-п>

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗБОРУ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РОЗРАХУНКУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИТРАТ В ЛІНІЯХ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ

А.М. Ларкін, студент групи ММ-111

Науковий керівник: В.М. Безручко, к.т.н. ст. викладач, кафедра електричних систем і мереж  
Чернігівський національний технологічний університет

Проблема витрат на транспортування електричної енергії є дуже актуальна для електроенергетики України. Згідно із статистичними даними втрати в лініях складають 56% від загального обсягу втрат в енергосистемі (рис. 1,а), близько 21% яких припадає на розподільні мережі 6-10кВ (рис. 1,б).



Рисунок 1 – Структура технологічних витрат електроенергії

Перевищення нормативних показників технологічних витрат електричної енергії через недораховані при нормуванні величини технологічних витрат електричної енергії параметри приносить значні збитки енергопостачальним компаніям. Тому найбільш актуальними є заходи щодо уточнення методик розрахунку та зниження величини технологічних витрат електричної енергії саме у проводах ліній електропередачі.

Методики, які розроблені в країнах СНД, використовують схожі залежності для розрахунку витрат електричної енергії. На їх основі розроблено програмні комплекси для автоматизованого розрахунку значення технологічних витрат.

У методиці визначення технологічних витрат електричної енергії [1], яка діє в Україні, технологічні втрати активної електричної енергії обчислюються за такою формулою:

$$W_{\Pi}^{(P)} = a \cdot I^2 \cdot R_{EK} \cdot k_{\Phi} \cdot T_p \cdot 10^{-3} \text{ (кВт)}, \quad (1)$$

де  $a$  – коефіцієнт, що для однофазної мережі дорівнює 2, для трифазної – 3;

$I$  – величина струму, що протікає в елементі, А;

$R_{EK} = \sum_{m=1}^n R_{\Pi m} \cdot l_m$  – еквівалентний опір електричного кола, Ом;

$R_{\Pi m}$  – величина питомого опору  $m$ -тої ділянки електричного ланцюга з однаковим перерізом провідника, Ом/км;

$l_m$  – довжина  $m$ -тої ділянки електричного ланцюга із однаковим перерізом проводу з урахуванням його провисання, км;

$n$  – кількість ділянок електричного ланцюга з однаковим перерізом проводу;

$k_{\Phi}$  – коефіцієнт форми графіка навантаження;

$T_p$  – час роботи обладнання протягом розрахункового періоду, год.

Величина питомого опору жил кабелів та проводів, необхідна для розрахунку еквівалентного опору повітряної лінії, визначається за формулою:

$$R_{\Pi m} = R_0 \cdot (1 + a(\theta - \theta_0)), \quad (2)$$

де  $R_0$  – питомий активний опір ділянки проводу (кабелю) визначений за температури  $\theta_0$ , Ом/км;

$a$  – температурний коефіцієнт опору,  $1/^\circ\text{C}$ ;

$\theta$  – температура навколишнього середовища,  $^\circ\text{C}$  (приймається середньомісячною).

Основними недоліками існуючого метода є:

- використовується табличне значення коефіцієнту форми графіка навантаження ( $k_f$ ) яке може дуже відрізнятися від реальних режимів роботи лінії;
- використання в розрахунках середньомісячної температури навколишнього середовища, що не в повній мірі відображає умови середовища, а також не відповідає реальній температурі проводу.

Метою даної роботи є розробити і запропонувати пристрій за допомогою якого можливо в режимі «реального часу» отримувати дані про режим роботи лінії та інші змінні параметри необхідні для розрахунку технологічних витрат на транспортування електричної енергії.

Пристрій має головний модуль (з GSM-модулем) та два допоміжні. Модулі розміщуються на провідниках кожної фази ЛЕП. Модулі вимірюють температуру проводу і струм який по ньому протікає, передають всі дані по радіозв'язку на головний модуль, який по GPRS-каналу в режимі «реального часу» передає пакети даних на сервер де і буде відбуватися обробка виміряних даних. Структурна схема наведена на рис. 2.

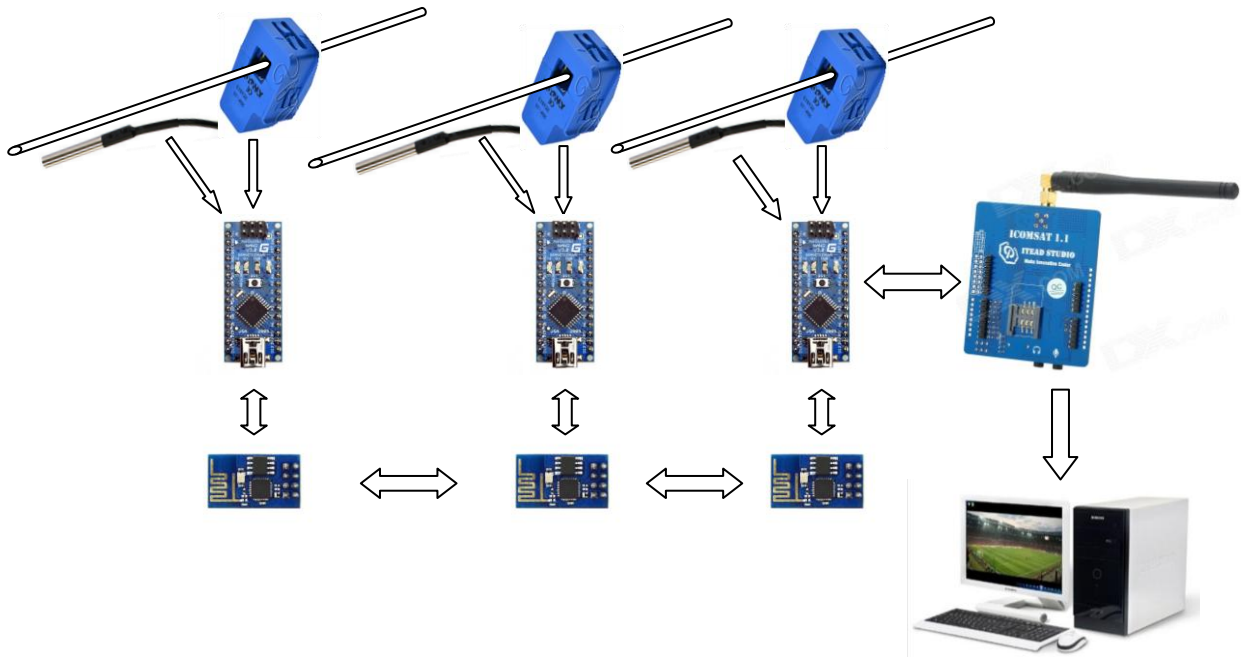


Рисунок 2 – Структурна схема пропонуємого приладу

Розміщення даних приладів в місцях розгалуження мережі (рис. 3) дозволить підвищити точність розрахунку технологічних витрат на транспортування електроенергії за рахунок додаткової вихідної інформації температури проводу та струму в кожній ділянці ЛЕП.

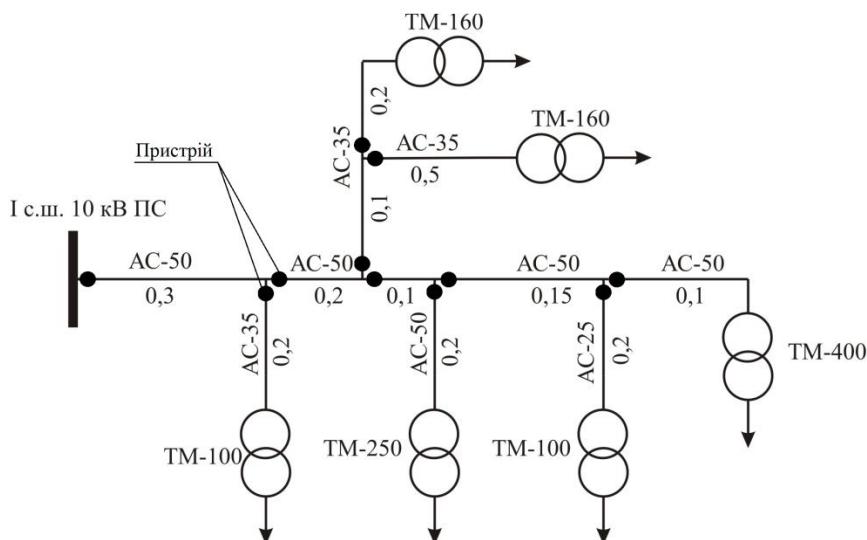


Рисунок 3 – Місця розміщення пристроїв на схемі мережі

**Висновки:** Встановлення даного приладу на існуючих ЛЕП дозволить більш точно розраховувати технологічні витрати на транспортування електроенергії порівняно з діючим методом. Такий метод потребує незначних матеріальних затрат на реалізацію в порівнянні з впровадженням приладів АСКОЕ.

#### Список використаних джерел:

1. Визначення технологічних витрат електричної енергії в трансформаторах і лініях електропередавання. Методика: СОУ Н ЕЕ 40.1-37471933-54:2011. – К. : ГРІФРЕ : Мін-во енергетики та вугільної промисловості, 2011. – 65 с.
2. Воротицкий В. Э. Оценка погрешностей расчета потерь электроэнергии в ВЛ из-за неучёта метеословий / В. Э. Воротицкий, О. В. Туркина // Электрические станции. – 2008. – № 10. – С. 42–49.

УДК 620.91

## ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Д.М. Макаренко, студ. гр. ММ-111

А.Л. Приступа, к.т.н., доцент

*Чернігівський національний технологічний університет*

Постійно зростаючі ціни на електроенергію, погіршення її споживчих якостей, встановлені ліміти споживання, висока вартість підключення до електромереж, а часом навіть неможливість підключення або збільшення заявленої потужності, змушують споживачів звертати увагу на альтернативні джерела енергії.

Останнім часом все більшої популярності набувають відновлювальні джерела енергії, серед яких найбільшого розвитку за останній час набула сонячна та вітрова електроенергетика.

Вітрова енергетика знаходить своє застосування в районах, де середньорічна швидкість вітру перевищує 5 м/с. Нажаль в Чернігівській області таких регіонів дуже мало, що загальмовує розвиток вітрової енергетики в даному регіоні.

Сонячна енергетика - один із напрямів альтернативної енергетики, яка ґрунтується на безпосередньому перетворенні енергії сонячного випромінювання в інші види енергії (електроенергії та тепла). Сонячна енергетика є екологічно чистою галуззю, розвиток якої стимулюється як економічними факторами (зростання цін на традиційні джерела енергії з одночасним зниженням вартості обладнання для сонячної енергетики), так і діючими в багатьох країнах програмами державної підтримки (наприклад, в Україні «зелений тариф»).

В Україні досить сприятливий клімат - кількість енергії Сонця, що досягає поверхні землі в перерахунку на 1 м<sup>2</sup> площі перевищує аналогічний показник для Німеччини, яка по відношенню до використання сонячної енергії є однією з найбільш прогресивних держав у світі. Середньорічні показники соляризації становлять від 1070 кВт\*год/м<sup>2</sup> площі в північних регіонах до від 1400-1700 кВт\*год/м<sup>2</sup> в південних. Найгірша українська точка по соляризації - це найкраща для Німеччини.[1]

Проблема використання сонячної енергетики, а також пошук оптимальних шляхів впровадження її як в промислового виробництва та і побутового секторі з урахуванням економічної та екологічної точки зору є актуальною задачею на даному етапі існування суспільства в Україні.

В даний час в Україні створені сприятливі умови для інвестування в сонячні електростанції (СЕС), що гарантують стабільний дохід від продажу електроенергії за однією з найвищих в Європі ставок "зеленого" тарифу на протязі ще півтора десятка років (до 1 січня 2030 року).

"Зелений" тариф для промислових сонячних електростанцій складатиме 0,172 євроцентів за 1 кВт\*год електроенергії (2016 рік) та буде прив'язаний до курсу валют EUR/UAH.[2]

Сонячні панелі - один з найперспективніших джерел електроенергії як для побутового використання, так і для промислових підприємств.

Найбільш ефективними з енергетичної точки зору пристроями для перетворення сонячної енергії в електричну є напівпровідникові фотоелектричні перетворювачі ( ФЕП ), оскільки це прямий, одноступінчатий перехід енергії. Для сучасних ФЕП граничний теоретичний коефіцієнт корисної дії у лабораторних умовах вже досягнуто на рівні 26 % .

Тарифи на електроенергію від об'єднаної енергосистеми України для різних груп споживачів різняться, але останнім часом існує стійка тенденція до їх збільшення.[3]

На рисунку 1 показано динаміку зростання тарифів за електроенергію для промислових споживачів починаючи з жовтня місяця 2014 року.

Динаміка зміни тарифу за електроенергію для промислових споживачів згідно постанов НКРЕКП України

Місяць	Тариф за електроенергію за 1 кВт*год, коп без ПДВ
01.10.2014	123,35
01.11.2014	123,35
01.12.2014	125,82
01.01.2015	132,11
01.02.2015	132,11
01.03.2015	138,72
01.04.2015	140,11
01.05.2015	138,50
01.06.2015	143,05
01.07.2015	150,20
01.08.2015	150,20
01.09.2015	150,20
01.10.2015	152,08
01.11.2015	152,08
01.12.2015	152,08
01.01.2016	158,94
01.02.2016	158,94
01.03.2016	158,94
01.04.2016	158,94

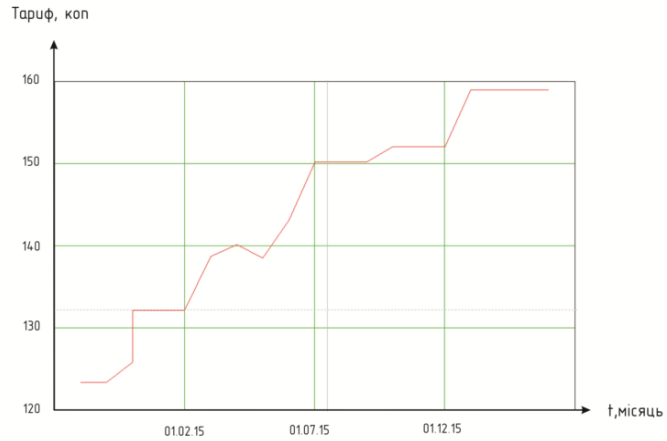


Рисунок 1 – Динаміка зміни тарифу за електроенергію в Україні

Такі нові тарифи за електроенергію в Україні забезпечать окупність інвестицій в будівництво сонячних електростанцій протягом 6-10 років.

Сонячна енергія, яка десятки років обходилася надто дорого, щоб замінити звичайні джерела електроенергії, дешевшає в геометричній прогресії. На рисунку 2 приведено графік, який показує динаміку зниження вартості сонячних панелей для виробництва електроенергії [4]

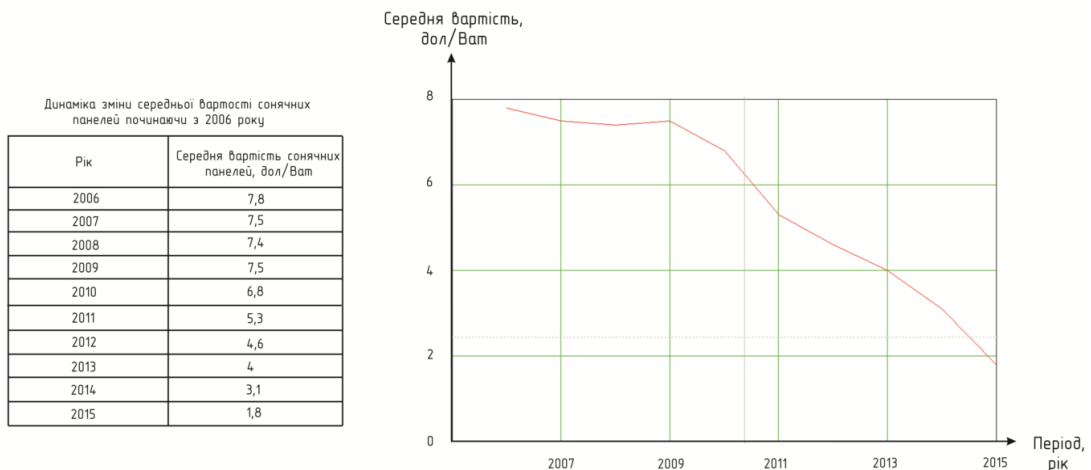


Рисунок 2 – Динаміка зміни вартості сонячних панелей

За наступні три роки вартість сонячних панелей прогнозовано знизиться ще на 25%. Причиною цього стане падіння витрат на сонячні панелі протягом останніх п'яти років, що допоможе заново визначити майбутнє виробництва енергії по всьому світу, в тому числі і в Україні.[5]

Враховуючи вищезазначене було проведено розрахунок сонячної електростанції, яку планується розмістити на даху складських та виробничих приміщень промислового підприємства по виготовленню шпалер, яке буде розташовуватися в Чернігівській області.

Загальна площа, на якій будуть розміщені сонячні панелі становить 13000 м<sup>2</sup>. На такій території доцільно розмістити 4 тисячі панелей типу LDK 250Вт/24В. Загальна потужність такої електростанції складатиме 1000 кВт.

Річна продуктивність системи становитиме 1042694 кВт-год. Орієнтовна вартість електростанції – близько 40 мільйонів гривень. Дохід від експлуатації СЕС – 5630547,6 гривень за рік. Орієнтовний термін окупності – 7-8 років.

При оцінці можливості використання сонячних панелей в Україні, можна прийти до висновку, що сонячні електростанції значно скоротять витрати на видобуток інших енергетичних ресурсів, з екологічної точки зору зменшить викид в атмосферу шкідливих речовин. Зменшення викидів шкідливих речовин позитивно відіб'ється на флорі і фауні прилеглих районів, зменшить кількість захворювань серед населення. З економічної точки зору можна з упевненістю сказати, що розміщення сонячних електростанцій призведе до збільшення робочих місць, так як для розміщення таких електростанцій буде потрібно не малий обсяг території, також є можливість заощадити вичерпні ресурси.

#### Список використаних джерел:

1. Энергетика Украины. [Електронний ресурс]: возобновляемые источники – Режим доступа: <http://uaenergy.com.ua/post/12288>.
2. Rentechno. [Електронний ресурс]: сетевые солнечные электростанции – Режим доступа: <http://rentechno.ua/solar/on-grid-pv-plants/green-tariff.html>.
3. Національна комісія що здійснює державне регулювання в сферах енергетики та комунальних послуг. [Електронний ресурс]: роздрібні тарифи на електроенергію для побутових споживачів – Режим доступа: <http://www.nerc.gov.ua/?id=13844>.
4. Альтернативная энергетика. [Електронний ресурс]: солнечные панели стремительно дешевеют – Режим доступа: <http://green-city.su/solnechnye-paneli-stremitelno-deshevejut>.
5. Асоціація біоенергетичних структур. [Електронний ресурс]: солнечные батареи будут дешевле – Режим доступа: <http://abc.in.ua/solnechnye-batarei-budut-deshevet>.

УДК 621.316.95

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ ІНТЕГРАЦІЇ ДЖЕРЕЛ РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ В ДІЮЧІЙ ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ НА СИСТЕМИ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ

І.П. Матвієнко, студ. гр ММ-111

А.Л. Приступа, к.т.н, доцент

Чернігівський національний технологічний університет

Для електричних мереж (ЕМ) на сучасному етапі важливим питанням є інтеграція джерел розподіленої генерації (ДРГ) в діючу енергосистему з врахуванням економічних чинників та вимог щодо надійності електропостачання. Поява в енергосистемі локальних генеруючих систем, як правило, призводить до зміни умов роботи пристроїв релейного захисту та автоматики (РЗА). Така мережа може значно відрізнитись за характеристиками режимів роботи від традиційної ЕМ, для якої було спроектовано релейний захист, що необхідно враховувати при оцінці, наприклад, стійкості режимів ЕМ. [1]

При невеликій частці розподіленої генерації в складі енергосистеми, рішення прийняті щодо РЗА при проектуванні можуть залишатись без змін, потребують лише коригування уставок. Збільшення сумарної потужності ДРГ вимагає розробки нової концепції побудови системи РЗА мереж енергосистеми. Така мережа повинна бути орієнтована на забезпечення ефективної та безаварійної роботи локальних джерел енергії, на виключення їх можливого негативного впливу на електроустановки, а також на ефективну координацію спільної роботи РЗА.

Із збільшенням кількості малих електростанцій актуальними стають вимоги підтримання рівня напруги у вузлах мережі при аварійних режимах за рахунок генерування установками активної потужності. У цьому випадку побудова системи релейного захисту повинна виконуватися з урахуванням всіх можливих режимів роботи генераторів. Проектування нової системи РЗА повинно виконуватися на основі попередніх розрахунків режимів ушкоджень і перехідних процесів в мережі [2].

При підключенні джерел РГ перетоки потужності у розподільчій мережі також можуть змінюватись, що також може негативно позначитись на функціонуванні РЗА мережі [3].

Традиційні розподільні ЕМ – це мережі, переважно, радіального типу, в яких перетік потужності є однонаправленим: від підстанції до споживачів. Для захисту обладнання таких мереж в більшості випадків використовується ненаправлений струмовий захист, який реалізується на реле максимального струму та доповнюється пристроями автоматичного повторного ввімкнення (АПВ) на головному фідері живильних підстанцій. Приклад такої схеми ЕМ зображено на рисунку 1. Для забезпечення захисту розподільних ЕМ на практиці виконується відключення лінії електропередач (ЛЕП), де виникла аварія, виділення пошкодженої ділянки ЛЕП та повторне ввімкнення лінії [4]. Але вказаний підхід до РЗА розподільних ЕМ не розрахований на існування в них додаткових джерел енергії, у зв'язку з чим виникає низка проблем.

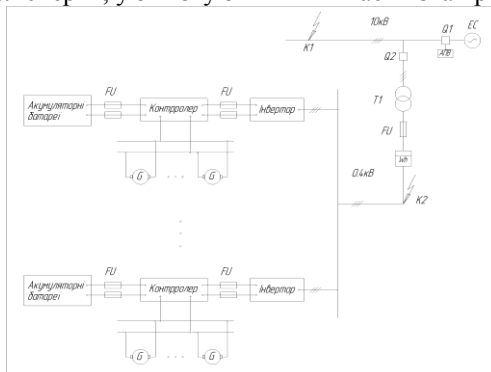


Рисунок 1 – Схема приєднання джерел РГ до розподільної мережі

По-перше можлива ситуація, коли захист ЛЕП, встановлений на ПС, спрацював, відключив ЛЕП від електричної системи (ЕС), та запустив роботу АПВ, яке через невелику паузу подає команду на включення ЛЕП. При цьому, як правило, захист джерел РГ не встигає спрацювати під час безструмової паузи АПВ, таке джерело залишається підключеним до ЕМ і буде намагатися підтримувати напругу у мережі. Отже електрична



дуга в місці замикання не буде затухати і пошкодження не буде самоликвідовано, що призведе до значної перерви у електропостачанні. Також слід зазначити що, якщо навіть джерело РГ буде відключене протягом роботи АПВ, час, відведений на безструмову паузу, зменшується на час роботи РЗА джерела РГ, що зменшує ефективність АПВ.

Таким чином, для уникнення таких ситуацій підчас пошкоджень в мережі, необхідно координувати роботу АПВ та роботу релейного захисту ДРГ таким чином, щоб як найшвидше від'єднати джерела РГ від мережі, тобто фактично зменшити час горіння дуги в місці пошкодження.

Координація роботи АПВ та автоматики джерел РГ полягає в тому, щоб збільшити час витримки роботи АПВ живильного фідера на час роботи автоматики і відключення вимикача Q2 ДРГ, хоча таке рішення може погіршити якість електричної енергії.

По-друге, це значне ускладнення побудови систем РЗ мереж із встановленими пристроями РГ. Наприклад, при виникненні коротких замикань (КЗ) за межами фідера, до якого приєднано ДРГ, але в межах однієї підстанції, ДРГ бере участь у живленні КЗ. У цій ситуації може спрацювати реле, яке знаходиться на початку ЛЕП з РГ А1, якщо не враховувати напрямок протікання струму (рисунок 2).

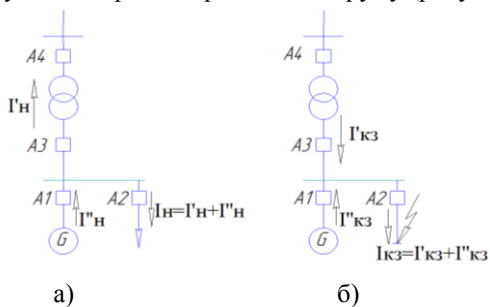


Рисунок 2 – Схема поточкорозподілу:  
а) нормального режиму; б) аварійного режиму.

Вирішенням даної проблеми може бути встановлення реле напрямленої дії, або диференційного захисту на базі мікропроцесорних реле та автоматичних вимикачів з можливістю дистанційного керування, які зможуть від'єднати пошкоджену ділянку, не від'єднуючи при цьому від мережі ДРГ.

Також слід модернізувати вже існуючі ДРГ (наприклад малі ГЕС), тому що як правило для захисту генераторів малої потужності від КЗ встановлено миттєвий струмовий захист на базі реле РТ-81, на постійному та змінному струмі, в залежності від потужності генератора. Індуктивний елемент цих реле виконує захист без блокування по напрузі, що створює значні затримки в електропостачанні в аварійних ситуаціях.

Актуальною також є проблема «засліплення» РЗА, яке проявляється в тому, що до місця КЗ струм підтікає як від енергосистеми так і від ДРГ. Таким чином через місце становлення РЗА протікає лише частина струму КЗ, в наслідок чого захист може відмовити в спрацюванні (рисунок 3).

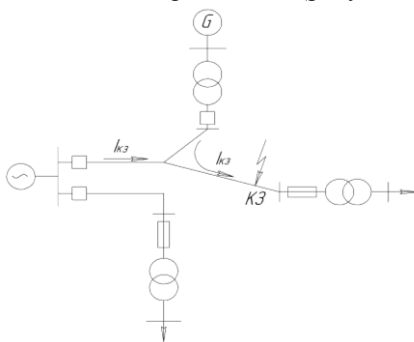


Рисунок 3 – Засліплення релейного захисту джерелами РГ

Таким чином, РЗА в розподільних ЕМ з значною часткою ДРГ не завжди працює відповідним чином у аварійних ситуаціях, для яких він був спроектований до встановлення джерел РГ. Слід також відзначити, що підключення джерел РГ може призводити до збільшення часу роботи РЗА живильного фідера. Тому актуальним є питання обґрунтування умов, при яких необхідно вдаватись до додаткового узгодження РЗА ЛЕП та ДРГ, щоб забезпечувати високу чутливість, надійність та швидкодію РЗА при цьому забезпечуючи селективність її роботи.

#### Список використаних джерел:

1. Приступа А.Л., Тютюнник Ф.О. Щодо необхідності врахування питань статичної стійкості при підключенні джерел розподіленої генерації до розподільних електричних мереж // Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів: тези доповідей. – Чернігів: Черніг. нац. технол. ун-т, 2015. – С.127-129.
2. Релейний захист в системах електропостачання з розподіленими джерелами енергії. Режим доступу <http://conf.vntu.edu.ua/>
3. Технічні особливості функціонування енергосистем при інтеграції джерел розподіленої генерації. Режим доступу <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
4. Гельфанд Я.С. Релейная защита распределительных сетей - Москва: Энергоатомиздат, 1987. - 368 с.

## ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Д.М. Моташко, студентка групи ЕМ-131

Науковий керівник: В.М. Безручко, к.т.н., старший викладач, кафедра ЕСіМ  
Чернігівський національний технологічний університет

Асинхронний двигун (АД) з короткозамкнутим ротором в даний час є найбільш масовим та надійним пристроєм для приводу різних машин та механізмів. Але він має два основні недоліки. Перший – це неможливість регулювання швидкості обертання ротора. Другий – це занадто великі пускові струми. Тому в на практиці застосовують перетворювачі частоти, які дозволяють керувати двигуном електронним способом.

Перетворювач частоти (ПЧ) – це пристрій, призначений для перетворення змінного струму однієї частоти на змінний струм іншої частоти та забезпечує плавне регулювання швидкості обертання валу електродвигуна. Застосування регульованого електроприводу забезпечує енергозбереження та дозволяє отримувати нові якості систем і об'єктів. Тому, знання та вміння налаштовувати ПЧ вкрай необхідні для студентів технічних спеціальностей.

Для більш глибокого вивчення принципів використання ПЧ пропонується стенд, що наведений на рис. 1.

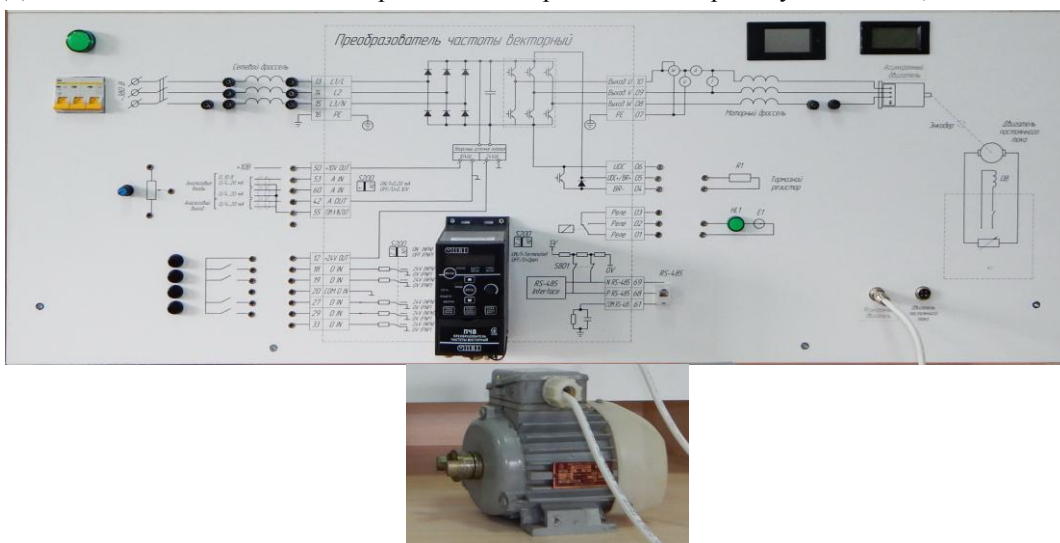


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд стенду

В даному стенді реалізовано: векторний перетворювач частоти OWEN ПЧВ1, лицьова панель оператора (ЛПО) ПЧ OWEN ЛПО1, мережевий дросель TLO E 20.30/005, кнопки керування, потенціометр (аналоговий задатчик), гальмівний резистор, сигнальна арматура, АД 4ААМ56В4У3, спарка АД ЗАР63-4 з електромагнітним гальмом (генератор постійного струму ПЛ-072 У3) та енкодер H38S100В. Також, ПЧ має можливість підключення до мережі RS-485 за протоколом Modbus RTU для організації зв'язку між електронними пристроями. За допомогою перетворювача інтерфейсів USB/RS-485 є можливість підключення до персонального комп'ютера (ПК).

Під час лабораторного практикуму студенти закріплюють свої знання з наступних особливостей:

- зниження емісії вищих гармонік струму ПЧ в мережу за допомогою мережевого дроселя, що підвищує електромагнітну сумісність;
- різниця між скалярним та векторним алгоритмом управління;
- налаштування ПЧ для управління АД в розімкнутій системі без зворотного зв'язку (без регулятора) та в системі зі зворотним зв'язком та ПІ-регулятором;
- особливості налаштування вбудованого ПІ-регулятора ПЧ;
- налаштування завдання за логікою вбудованого логічного контролера або зовнішнього задавача.

Для налаштування ПЧ потрібно вміти:

- задавати параметри двигуна (потужність, напругу, струм, частоту та номінальну швидкість двигуна);
- проводити автоматичну адаптацію для розрахунку параметрів схеми заміщення АД;
- проводити налаштування органів управління станом (наприклад кнопки пуск, стоп, реверс та інші);
- налаштовувати джерело завдання (аналоговий і імпульсний вхід, локальна шина, потенціометр);
- проводити налаштування режиму роботи двигуна (зі зворотним зв'язком, без зворотного зв'язку);
- налаштування скалярного і векторного управління ( $U/f$  або  $V$ );
- налаштування вбудованого логічного контролера ПЧ.

Висновок: даний стенд дозволяє в повному обсязі оволодіти знаннями та навиками з налаштування та використання ПЧ для автоматизації електроприводу АД.

УДК 621.311

## ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОЇ РОБОТИ ПРИКОРДОННИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ УКРАЇНИ У РАЗІ ВІДОКРЕМЛЕННЯ ВІД СУСІДНІХ ЕНЕРГОСИСТЕМ

А.І. Олійник, студент гр. ММ-111

Науковий керівник: Р.О. Буйний, к.т.н., доцент, кафедра електричних систем і мереж  
Чернігівський національний технологічний університет

Надійна поставка електроенергії споживачам є важливою складовою забезпечення комфортного проживання населення та ефективного функціонування виробництва. Перебої в електропостачанні за масштабами збитків є одними з найбільших, та завдають суттєвого удару по національній економіці й добробуту людей. Тому забезпечення надійності електропостачання споживачів вимагає особливої уваги при будь-якій формі економічних відносин в суспільстві [1].

У 90-х роках ХХ століття під час розпаду СРСР Україна опинилась в умовах економічної кризи, що призвела до різкого зменшення попиту на електричну енергію. У період з 1993 по 1996 роки відбулося розділення об'єднаної енергосистеми (ОЕС) СРСР на несинхронно працюючі частини. Надалі паралельна робота ОЕС України з ЄС Російської Федерації періодично відновлювалася, вийшовши на постійний режим в середині 2001 року [2]. ОЕС України з'єднана із сусідніми країнами електромережами різної напруги:

- з ЄС Російської Федерації – 110, 220, 330, 500 і 750 кВ;
- з ОЕС Республіки Білорусь – 110 і 330 кВ;
- з ОЕС Республіки Молдова – 110 і 330 кВ.

В даний час ситуацію в електроенергетиці України можна визначити як критичну. Криза, яку переживає наша економіка, спричинила труднощі і в енергетиці. Іншим не менш впливовим фактором є політичні негаразди, які поставили під загрозу не тільки енергетичну безпеку України, а й безпеку цілісності держави в цілому. Тому доцільно було б розглянути питання забезпечення електроенергією прикордонних електричних мереж від енергосистеми України.

На прикордонних територіях України є окремі населені пункти, які нормально живляться від енергосистем сусідніх країн. Зокрема в Чернігівській області підстанція (ПС) «Добрянка» живиться від ПС «Терехівка», яка знаходиться на території Республіки Білорусь (див. рисунок 1).



Рисунок 1 – Живлення ПС «Добрянка» від ПС «Терехівка»

Останнім часом, зі спадом виробництва на території України, зменшилися електричні навантаження. Переглянувши електричні навантаження на ПС «Добрянка» та ПС, які знаходяться неподалік, можна буде сказати чи достатньо буде 35 кВ для живлення споживачів. Одним з варіантів є живлення ПС «Добрянка» від ПС «Хоробичі» на напрузі 35/10 кВ. Відстань між підстанціями складає 24,1 км, (див. рисунок 2).

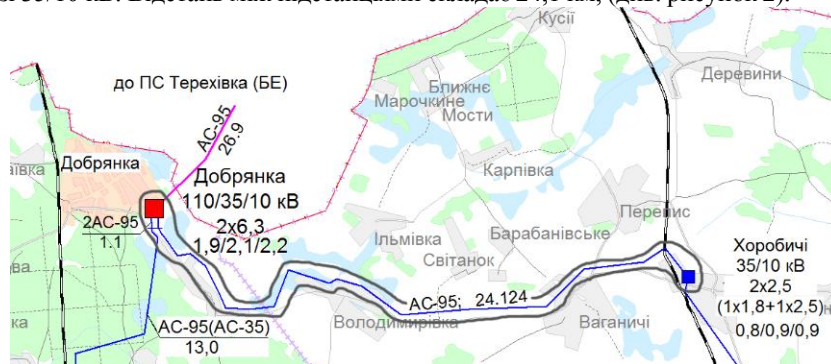


Рисунок 2 – Варіант забезпечення надійного живлення ПС «Добрянка» від ПС «Хоробичі»

В свою чергу, ПС «Хоробичі» 35/10 кВ отримує живиться від ПС «Городня» 110/35/10 кВ. Даний варіант живлення має малу надійність, оскільки в разі відключення на ПС «Городня» буде відключено також і ПС «Хоробичі» та ПС «Добрянка». Для підвищення надійності електропостачання ПС «Добрянка» та при наявності в населеному пункті електроприймачів I-категорії потрібно передбачити ще одне резервне джерело живлення. Згідно з правилами улаштування електроустановок (ПУЕ) [3], електроприймачі першої категорії повинні забезпечуватися електроенергією від двох незалежних взаєморезервованих джерел живлення, і перерва в їх електропостачанні може бути допущено лише на час автоматичного відновлення живлення.

В такому випадку додатковим резервувочим джерелом може бути спорудження повітряної лінії напругою 110 кВ від ПС «Ріпки» 110/35/10 кВ. Довжина такої лінії буде складати 40,8 км (див. рисунок 3, а). Складністю спорудження даної лінії може бути проектування траси лінії через болотисту місцевість. Відносно цього буде і збільшення затрат на спорудження.

Якщо ще спорудити лінію 35 кВ між ПС «Пізнопали» та ПС «Ріпки», довжиною 21,4 км, то ми зможемо підвищити рівень надійності відразу на п'ятьох ПС (див. рисунок 3 ,б).

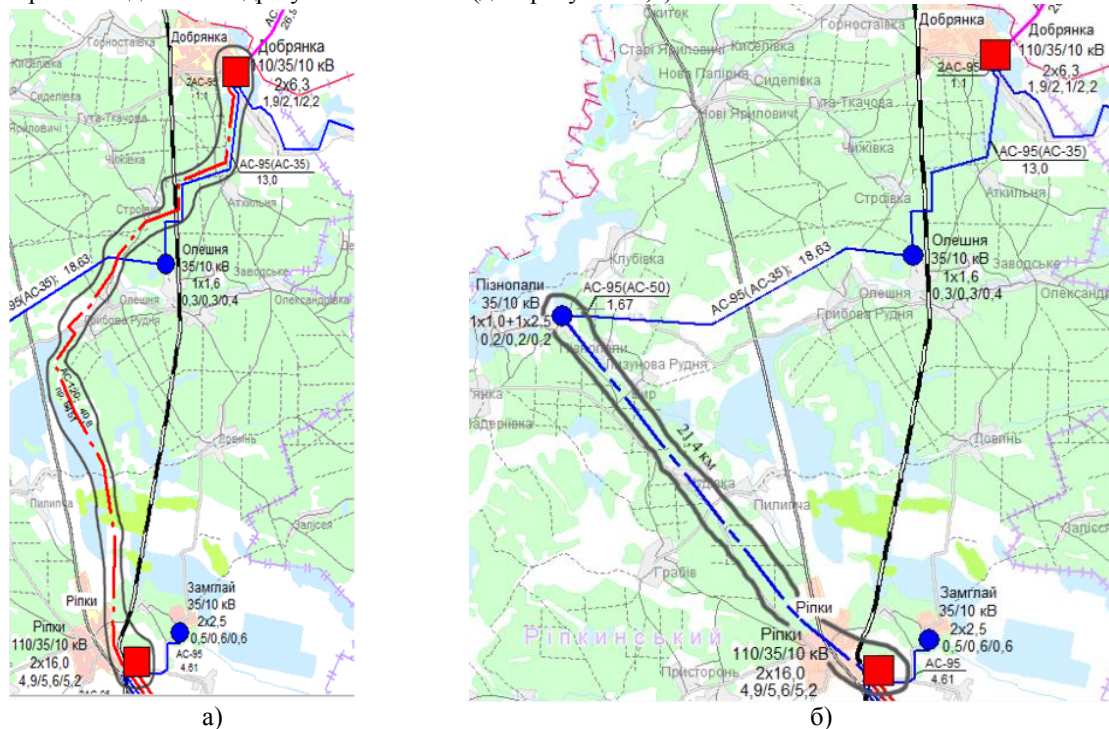


Рисунок 3 – Варіанти забезпечення надійного живлення ПС «Добрянка»: а) по ЛЕП 110 кВ від ПС «Ріпки», б) по ЛЕП 35 кВ від ПС «Ріпки» через ПС «Пізнопали» та ПС «Олешня»

В кільцеву мережу напругою 35 кВ входять такі підстанції: ПС «Добрянка», ПС «Хоробичі», ПС «Городня», ПС «Ріпки» та ПС «Пізнопали». У разі відключення живлення однієї з ліній споживачі будь-якої з вищевказаних ПС залишаться живитись від іншої лінії.

В Україні є також і інші ПС, які живляться від ПС сусідніх країн, зокрема від Російської Федерації, на напрузі 10-35 кВ. Їх також потрібно буде заживити від ОЕС України з дотриманням вимог ПУЕ по надійності.

Розглядаючи сучасний стан ОЕС України в Донецькій та Луганській областях важко сказати про стан підстанцій та про варіанти їх реконструкцій принаймні найближчі декілька років.

Розглядаючи шляхи забезпечення живлення прикордонних мереж та підвищуючи рівні надійності електричних мереж ми зможемо поліпшити і стійкість мереж при певних режимах. Також цим буде покладено основу до розвитку прикордонних регіонів.

#### Список використаних джерел:

1. Концепции обеспечения надежности в электроэнергетике./Воропай Н.И., Ковалев Г.Ф., Кучеров Ю.Н. и др. – М.: ООО ИД «Энергия», 2013.212 с.
- 2.Енергетика Історія, сучасність і майбутнє/ Книга 4. Розвиток атомної енергетики та об'єднаних енергосистем/ Розділ 3. Об'єднана енергетична система України/http://energetika.in.ua/ua/books/book-4/section-2/section-3 [ станом на 05.08.2007];
3. Правила улаштування електроустановок. Розділ 1. Загальні правила. Глава 1.2. Електропостачання і електричні мережі – К.: Мінерговугілля, 2014. – 7с.

## ОЦІНЮВАННЯ ВТРАТ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В ГРОЗОЗАХИСНИХ ТРОСАХ ПОВІТРЯНОЇ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ НАПРУГОЮ 750 кВ

С.В. Переверза, студ. гр. ММ-111

А.В. Красножон, к.т.н., ст. викладач кафедри ЕСіМ

*Чернігівський національний технологічний університет*

При експлуатації повітряних ліній електропередачі (ЛЕП) спостерігаються випадки перекриття ізоляції та відключень лінії внаслідок атмосферних перенапруг, що виникають під час грозових розрядів. Для забезпечення захисту ліній електропередачі від пошкоджень при розрядах блискавок використовують спеціальні пристрої грозозахисту до яких відносяться грозозахисні троси (ГЗТ), стрижневі громовідводи, розрядники і пристрої заземлення. Останнім часом поширеним є використання грозозахисних тросів з вбудованим оптоволоконним кабелем.

Згідно нової редакції ПУЕ [1] такі троси повинні бути заземленими на кожній опорі або на кожному анкерному відрізку довжиною до 10 км в одній точці шляхом влаштування спеціальних перемичок на анкерній опорі.

Зчеплений з ГЗТ магнітний потік, викликаний струмами фазних провідників ЛЕП, буде наводити в міжтросовому контурі, утвореному двома ГЗТ, ЕРС індукції, яка призведе до появи струму в тросах та, як наслідок, втрат потужності в них. Проблема оцінювання цих втрат, а також пошук шляхів їх зменшення є актуальною задачею.

Розрахунок магнітного поля трифазної ЛЕП з двома ГЗТ будемо проводити за методом дзеркальних відображень [2]. Згідно з цим методом, крім фазних провідників, необхідно розглядати також і фіктивні фазні провідники, струм в яких дорівнює струму відповідного фазного провідника, але має протилежний напрямок. Іншими словами необхідно розглядати три диполя, кожен з яких утворений фазою та її дзеркальним відображенням.

Магнітне поле від струмів фазних провідників ЛЕП та їх дзеркальних відображень, буде наводити в контурі, утвореному двома ГЗТ, ЕРС індукції. При цьому слід зазначити, що диполь середньої фази не створює в зазначеному контурі магнітного потоку, тобто магнітний потік створюють лише крайні фази ЛЕП.

Наведена в міжтросовому контурі ЕРС призведе до появи в ньому струму. Цей струм в свою чергу теж буде створювати певне магнітне поле, яке згідно з правилом Ленца буде спрямоване таким чином, щоб протидіяти змінам зчепленого з міжтросовим контуром зовнішнього магнітного поля фазних провідників ЛЕП. Це означає, що між контуром, утвореним грозозахисними тросами, та фазними провідниками ЛЕП існує магнітний зв'язок, який необхідно враховувати.

Розрахунок наведеного в грозозахисних тросах струму доцільно проводити за допомогою символічного методу.

Струм ГЗТ можна визначити з наступного рівняння:

$$I_{mГЗТ} \cdot e^{j \cdot \psi} - \frac{\dot{U}_m(h, H, x_{of}, I_m, I_{mГЗТ}, \psi)}{Z_{ГЗТ}} = 0 \quad (1)$$

де  $\dot{U}_m$  – комплексна амплітуда наведеної на міжтросовий контур напруги;

$h$  – висота підвішування фаз;

$H$  – висота підвішування ГЗТ;

$x_{of}$  – відстань між крайніми та середньою фазами по горизонталі;

$I_m$  – амплітуда струму фази;

$I_{mГЗТ}$  – амплітуда струму ГЗТ;

$\psi$  – початкова фаза струму ГЗТ;

$Z_{ГЗТ}$  – повний комплексний опір ГЗТ.

Ліва частина рівняння (1) є комплексним числом. З математики відомо, що комплексне число рівне нулю, якщо рівні нулю його дійна та уявна частини. Це дає нам змогу перетворити дане рівняння в систему:

$$\begin{cases} I_{mГЗТ} \cdot \cos(\psi) - \operatorname{Re} \left( \frac{\dot{U}_m(h, H, x_{of}, I_m, I_{mГЗТ}, \psi)}{Z_{ГЗТ}} \right) = 0 \\ I_{mГЗТ} \cdot \sin(\psi) - \operatorname{Im} \left( \frac{\dot{U}_m(h, H, x_{of}, I_m, I_{mГЗТ}, \psi)}{Z_{ГЗТ}} \right) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Якщо розв'язати систему (2), то можна отримати струм ГЗТ.

На основі вищезазначеного підходу було проведено розрахунок втрат потужності в ГЗТ повітряної ЛЕП класу напруги 750 кВ.

При розрахунках розглядалась ЛЕП довжиною 400 км, виконана на опорах типу ПП-750 (рисунок 1).

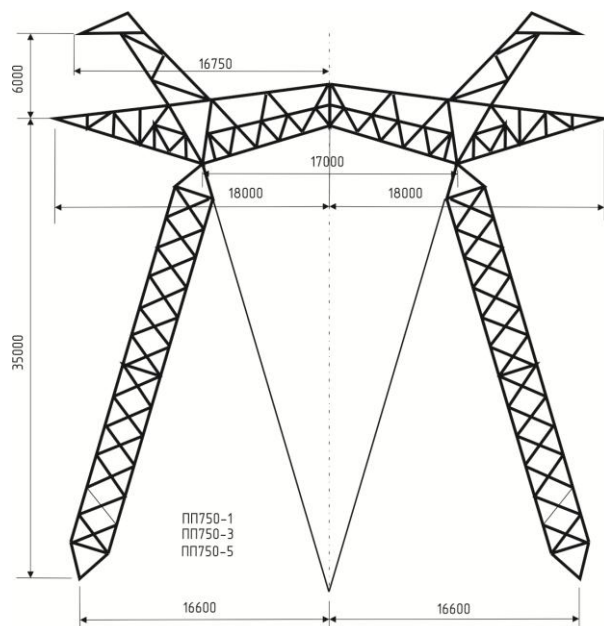


Рисунок 1 – Конструкція та розміри опори типу ПП-750

Діюче значення струму в усіх фазах ЛЕП приймалось рівним 1500 А, в якості ГЗТ було взято трос марки OPGW-136-AL-3/68-A20SA. Розрахунок було виконано з урахуванням впливу наведеного струму ГЗТ на зчеплений з ним загальний магнітний потік (магнітний зв'язок). Згідно отриманих результатів, величина втрат в ГЗТ складає 870 кВт.

Знаючи величину втрат в ГЗТ, можна провести розрахунок збитків від таких втрат за рік методом тривалості максимальних втрат [3]. Враховуючи, що ціна електричної енергії на оптовому ринку для постачальних компаній станом на квітень 2016 року з урахуванням ПДВ складає 1,41 грн/кВт, можемо отримати величину збитків у 7 млн. грн. на рік. Очевидно, що проблема зменшення втрат в ГЗТ є актуальною, особливо враховуючи той факт, що строк експлуатації ЛЕП становить близько 50 років.

Також було досліджено вплив марки ГЗТ повітряної ЛЕП на величину втрат активної потужності в ньому. Для розглянутої вище ЛЕП при використанні ГЗТ марки OPGW 264-AL3/29-A20SA величина втрат складає 554 кВт (4,5 млн. грн. на рік), а при використанні ГЗТ марки OPGW 68-A20SA – 2,1 МВт (17,4 млн. грн. на рік).

З результатів розрахунку очевидно, що втрати потужності в ГЗТ в залежності від марки тросу можуть змінюватись в 4 рази, отже, вибір марки ГЗТ на етапі проектування лінії дає змогу значно зменшити втрати потужності в ньому. Слід зазначити, що в даний час, при проектуванні нових та реконструкції існуючих ЛЕП, вибір марки ГЗТ здійснюють тільки за умовами його термічної стійкості до струму блискавки, а необхідно враховувати і величину втрат, що виникають в ньому.

Запропонований метод оцінювання втрат активної потужності можна використовувати для будь-яких повітряних ЛЕП класів напруги 330÷1150 кВ, які конструктивно мають два ГЗТ.

#### Список використаних джерел:

1. Правила улаштування електроустановок. – 5-е вид., переробл. 2 доповн. – Х.: Форт, 2014. – 793 с.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учебник для электротехн., энерг., приборостроит. спец. вузов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк, 1986. – 263 с.
3. Зорін В.В., Буйний Р.О. Електричні системи і мережі: навчальний посібник для студентів вищ. техн. навч. закл. – Ніжин: Аспект-Поліграф, 2011. – 248 с.

## ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМУЄМИХ ЛОГІЧНИХ КОНТРОЛЕРІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

А.Ю. Строгий, студ. гр. ЕМ-121

В.М. Безручко, к.т.н., ст. викладач, кафедра ЕСіМ  
Чернігівський національний технологічний університет

Програмуємих логічний контролер (ПЛК) являють собою мікропроцесорний пристрій, призначений для збору, перетворення, обробки, зберігання інформації і вироблення команд управління в режимі реального часу. ПЛК дозволяють повністю автоматизувати процес виробництва відмовившись від розробки унікального пристрою для даного технологічного процесу. Тому для автоматизації деякого процесу необхідно лише обрати ПЛК та потрібний набір модулів вводу-виводу (для підключення датчиків, ключів, виконавчих механізмів тощо) та написати програму. Така система має високу гнучкість, за рахунок вибору іншої програми.

В промислово розвинених державах світу ПЛК вже давно зайняли домінуючу роль при автоматизації технологічних процесів, однак в нашій країні широке застосування таких контролерів лише розпочинається. Зважаючи на те, що впровадження автоматизації на вітчизняному виробництві неминуче набирає оберти, засвоєння студентами інженерних спеціальностей базових навиків роботи з ПЛК є дуже важливим. Це необхідно для всебічного розвитку і формування сучасного інженерного погляду майбутнього спеціаліста.

Для опанування навиками використання ПЛК побудований стенд. Зовнішній вигляд наведений на рис. 1.

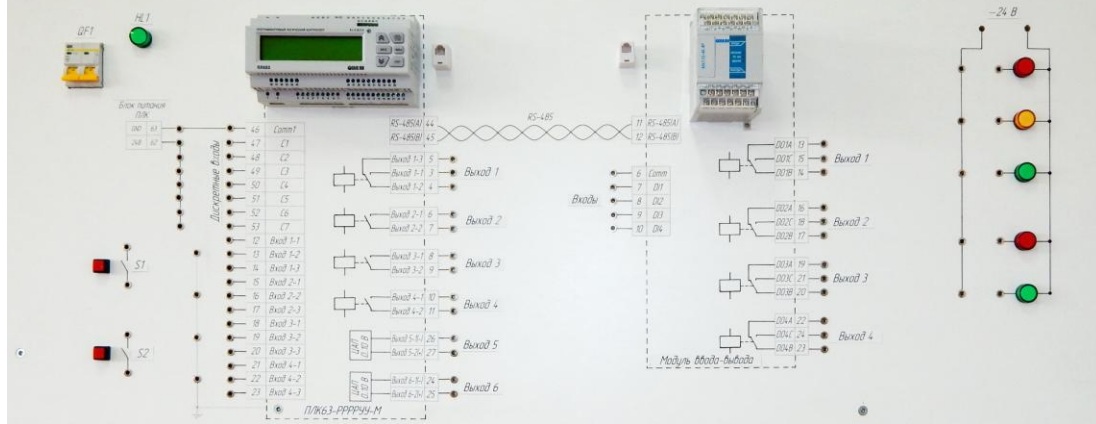


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд стенда для роботи з ПЛК-63

Для комплектації системи управління встановлені прилади: ПЛК (ПЛК63-PPRRU-M), модуль вводу-виводу (МК110-4К-4Р), органи управління та сигнальна арматура. В якості варіанта технологічного процесу реалізована мініатюрна фізична модель технологічного процесу (рис. 2). Модель складається з двох резервуарів з рідиною, що сполучені за допомогою системи труб, насосів, електромагнітних клапанів. В моделі використовуються наступні датчики контролю технологічних параметрів: датчик потоку рідини, датчики витрати рідини, датчики температури (ТХА, Pt100, Pt1000), кондуктометричні та поплавкові датчики рівня рідини в резервуарі. При управлінні двигуном першого насоса є можливість плавного регулювання обертів.

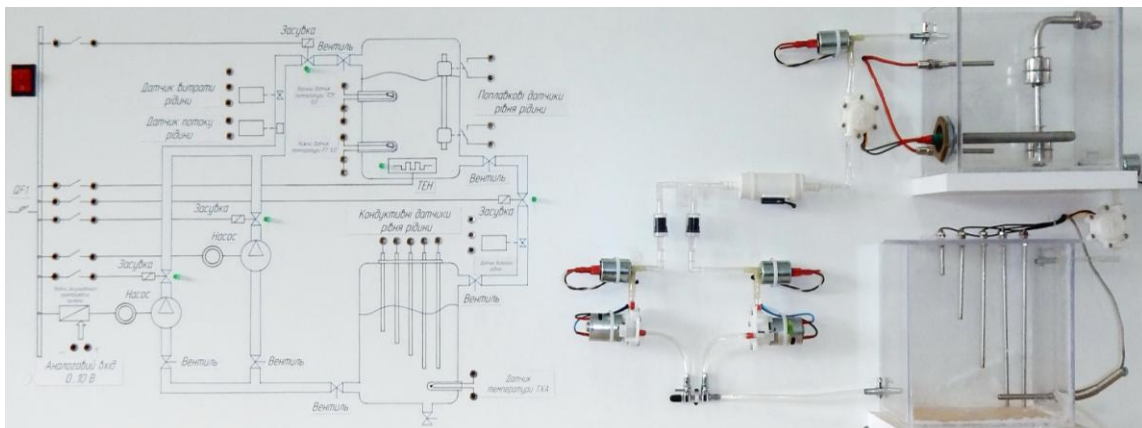


Рисунок 2 – Стенд фізичної моделі

Така компоновка стенда дозволяє на лабораторному практикумі студентам інженерних спеціальностей засвоїти:

- мови програмування ПЛК (CFC, ST, LD, SFC, FBD, IL), що стандартизовані [2];
- особливості налагодження роботи ПЛК в промисловій інформаційній мережі RS-485 за протоколом Modbus RTU, для підключення модулів вводу-виводу та комп'ютерів;
- методи реалізації та налагодження позиційних та ПДД-регуляторів для стабілізації технологічних параметрів (температури, потоку рідини тощо);
- особливості роботи ПЛК з базовими датчиками технологічних процесів (датчики рівня рідини, датчики температури, датчики витрати та потоку рідини);
- способи управління приводом насосів (регулювання потоку та резервування);
- особливості здійснення взаємодії ПЛК з промисловим комп'ютером через мережу.

Висновок: Використання даного обладнання дозволяє отримати студентам інженерних спеціальностей досвід роботи з ПЛК. Набуті навички роботи дозволять працювати у службі контрольно-вимірвальних приладів та автоматики.

#### Список використаних джерел:

1. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник.–К.:Либідь, 1997. – 544с
2. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия-Телеком, – 2009. – 608 с..
3. IEC 1131-3 (МЭК 1131-3) a standard programming resource

---

## Підсекція промислової електроніки

---

УДК621.37:637.12

### ОБРОБКА НЕЗБИРАНОГО МОЛОКА ІМПУЛЬСНИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ ПОЛЯМИ

**Р.С. Святненко**, аспірант

Науковий керівник: **А.І. Маринін.**, к.т.н., с.н.с.

*Проблемна науково-дослідна лабораторія*

*Національний університет харчових технологій (м. Київ)*

В сучасних технологіях харчової промисловості все більшу роль відіграють нетеплові процеси оброблення харчової сировини, що сприяють впровадженню ресурсо - енергозберігаючих технологій, інтенсифікації виробництва, покращанню харчової і біологічної цінності сировини. До них відносять високий гідростатичний тиск, імпульсні електричні поля (ІЕП), ультразвук високої інтенсивності, ультрафіолетове та іонізуюче опромінення тощо [1]. Головна мета розроблення нетеплових способів полягає в зменшенні використання високих температур під час виробництва харчових продуктів, за рахунок чого уникають їх негативного впливу на смак, аромат і харчову цінність сировини та готових продуктів.

Останнім часом інтерес до застосування імпульсних електричних полів в харчовій промисловості стрімко зріс. Широко вивчається питання застосування (ІЕП) для оброблення харчової сировини з метою зменшення мікробіологічної забрудненості, збереження біологічної та харчової цінності [2]. Відомостей щодо впливу ІЕП на молочну сировину недостатньо, інформація переважно стосується інактивуючої дії, вплив на склад, властивості молока, дисперсний стан системи вивчено замало, існуючі дані не систематизовано [3].

В літературних джерелах знайдено багато відомостей щодо оброблення сировини рослинного походження (картопля, кокос, морква, яблука тощо) [4, 5, 6, 7] та молока імпульсними електричними полями. Але це, як правило, зарубіжний досвід, вітчизняних розробок вкрай мало, інформація переважно стосується інактивуючої дії ІЕП, вплив на склад та властивості молока вивчено недостатньо, існуючі дані не систематизовано.

Об'єктом досліджень було незбиране коров'яче молоко від індивідуальних сільгосподарських виробників Харківської області до та після обробленню імпульсними електричними полями. Оброблення здійснювали на експериментальній установці, розробленій в НТУ «Харківський Політехнічний Інститут» .

При обробленні незбираного молока імпульсними електричними полями за рахунок перетворення енергії електричних і магнітних полів в теплову енергію спостерігали нетепловий ефект зростання температури сировини до області температур термізації і пастеризації. При цьому приріст температури корелював з напруженістю і тривалістю оброблення. Так, найвищої температури молока (77...80 °С) при ІЕП-обробленні досягали за напруженості 30 кВ/см і експозиції 26...27 с.



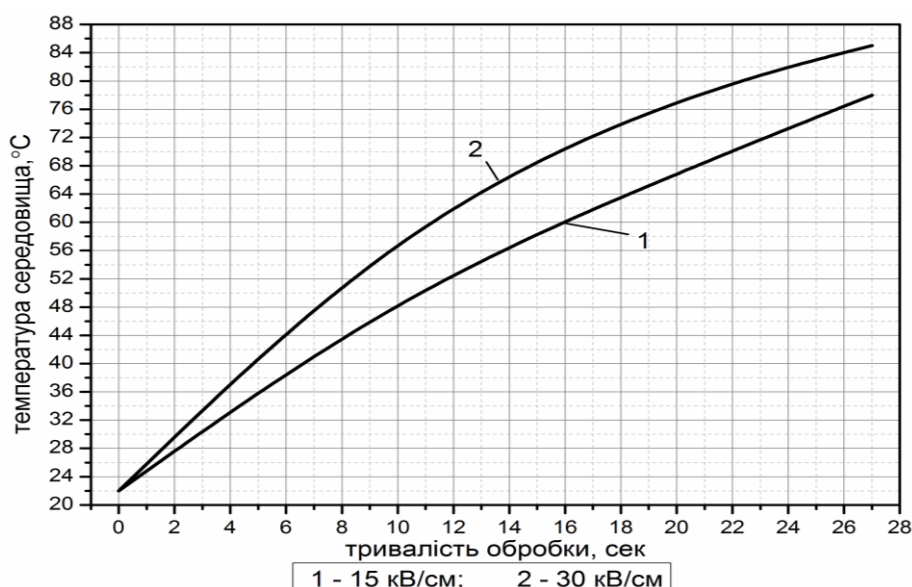


Рисунок 1 - Вплив нагрівності ІЕП і тривалості оброблення на температуру незбираного молока

Аналіз органолептичних показників не виявив суттєвої різниці між зразками молока до і після оброблення. Лише в зразках, оброблених впродовж 20...27 с за нагрівності 15 кВ/с та 30 кВ/см, з'являвся присмак і запах, властивий пастеризованому молоку.

В дослідних зразках було вивчено зміну основних фізико-хімічних показників, що характеризують харчову повноцінність сировини, при ІЕП-обробленні в порівнянні із необробленим молоком. Результати оцінки фізико-хімічних показників досліджуваних зразків незбираного молока представлені в табл. 1.

Таблиця 1

**Фізико-хімічні показники незбираного молока до та після оброблення ІЕП за різних режимів**

Показник	Вихідне незбиране молоко	15 кВ/см			30 кВ/см		
		$\tau \approx 10$ с	$\tau \approx 20$ с	$\tau \approx 27$ с	$\tau \approx 10$ с	$\tau \approx 20$ с	$\tau \approx 27$ с
Масова частка %:							
Жир	3,68	3,67	3,56	3,66	3,65	3,70	3,69
СЗМЗ	8,01	7,93	7,95	7,98	8,01	7,98	8,06
Білок	2,91	2,90	2,88	2,87	2,84	2,88	2,92
Лактоза	4,49	4,42	4,37	4,39	4,43	4,42	4,53
Густина, кг/м <sup>3</sup>	1028,0	1027,7	1027,5	1028,5	1028,6	1027,9	1028,2
Температура замерзання, °C	-0,531	-0,526	-0,524	-0,523	-0,528	-0,524	-0,534
pH	6,692	6,691	6,684	6,694	6,672	6,674	6,669
Ефективність пастеризації за фосфатазою	+	+	+	-	+	-	-
Термостійкість за алкогольною пробою, група	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III

Як засвідчив аналіз отриманих результатів, суттєвих змін складу і основних фізико-хімічних показників молока не відбувалось за усіх режимів оброблення, а різниця в значеннях знаходилась в межах похибки. Незначне підвищення активної кислотності в зразках, оброблених за нагрівності 30 кВ/см і експозиції 27 с, пов'язано, ймовірно, із видаленням летких компонентів (кисню, вуглекислоти) із зростанням температури молока.

Також було виявлено, що зі зростанням нагрівності і часу оброблення абсолютне значення електрокінетичного потенціалу і середній гідродинамічний діаметр частинок змінювалися не суттєво. Це свідчить про відсутність небажаних змін, зокрема коагуляції (денатурації) білкових частинок, агрегування жирових кульок внаслідок деемульгування жиру.

Висновок. Встановлено, що при обробленні незбираного молока імпульсними електричними полями в діапазоні напруженості 15...30 кВ/см та тривалості 10...27с спостерігався нетепловий ефект зростання температури сировини до 45...85 °С. При цьому приріст температури корелював з напруженістю і тривалістю оброблення. Перспективність розвитку напряму обумовлена створенням нових методів обробки молока за допомогою ІЕП з покращеними характеристиками. Створенні установки та методики направлені для з'ясування механізмів дії факторів ІЕП, в подальшій розробці концепції, теорії ІЕП-обробки продуктів.

**Список використаних джерел:**

1. Butz, P. Emerging technologies: chemical aspects / P. Butz, V. Tauscher. // Food Research International. 2002. – № 35. – P.279 – 284.
2. Walkling-Ribeiro. The impact of thermosonication and pulsed electric fields on Staphylococcus aureus inactivation and selected quality parameters in orange juice / Walkling-Ribeiro, M. Noci, F. Riener, J. Cronin, D. Lyng, and D. Morgan, // Food and Bioprocess Technology. 2009 – № 2. – P.422 – 430.
3. Бойко, Н.И. Установка для обработки текучих продуктов при помощи комплекса высоковольтных импульсных воздействий и результаты исследований / Н.И. Бойко, А.Н. Тур, Л.С. Евдошенко, В.М. Иванов, А.И. Зароченцев, В.В. Рудаков, А.И. Божков // Технічна електродинаміка. 2001. - № 4. – С.59-63.
4. Гулі, Л. Принципи електротехніки обробки харчових продуктів і матеріалів / Л.Гулі, С.Н.Лебовка, І.В. Манк, М.П.Купчик, М.І. Басхал, А.В.Матвієнко і А.Х.Панченко // Науково-практичний // Укр ІNTEI, Київ 1994.
5. Grahl, T. Killing of microorganisms by pulsed electric fields / T. Grahl, H. Markl // Applied Microbiology and Biotechnology. 1996. – № 45 – (1/2). – P.148-157.
6. Angersbach, A. High intensity electric field pulses as pretreatment for affecting dehydration characteristics and rehydration properties of potato cubes / A. Angersbach, D. Knorr // Nahrung, 2006. – № 55. – P.143-146.
7. Ade-Omowaye, B. I. Use of pulsed electric field pretreatment to improve dehydration characteristics of plant based foods / B.I. Ade-Omowaye, K. Taiwo, D. Knorr // Trends Food Sci. Technol. 2002. – № 12. – P.285-295.

UDC 621.313.62-831

**MATLAB GRAPHICAL USER INTERFACE FOR DC MOTOR POSITION CONTROL SYSTEM**

**O.V. Korkh**, M.Sc. student gr. ME-111,

**S.A. Ivanets**, PhD, associate professor of Biomedical Radioelectronic Apparatus and Systems Department,

**R.D. Yershov**, lecturer of Industrial electronics Department

*Chernihiv National University Of Technology*

DC motor is a class of electrical machines that converts electrical power of direct current into mechanical power. The most common types based on the forces produced by fields of permanent magnets. Almost all types of DC motors have some internal mechanism, either electromechanical or electronic, for periodically change the direction of current flow through the part of motor windings. Most types are producing rotary motion; a linear motor directly produces force caused in motion along a straight line. DC motors were the first type of electrical machines, which was widely used, because they could be powered from early direct-current lighting distribution systems. A DC motor's speed can be controlled in wide range, using either a variable supply voltage or by changing the strength of current in its field windings. Low-power DC motors are used in tools, toys, and appliances (power less 30 W). The universal middle-power DC motor is used for portable power tools and appliances (power less 1000 W). Large-power DC motors are used in propulsion of electric vehicles, elevator and hoists, or in drives for steel rolling mills (power more 1000 W) The advent of semiconductors in power electronics has made possible replacement of DC motors with AC motors in many applications [1].

Structural schematic of model is represented at figure 1.

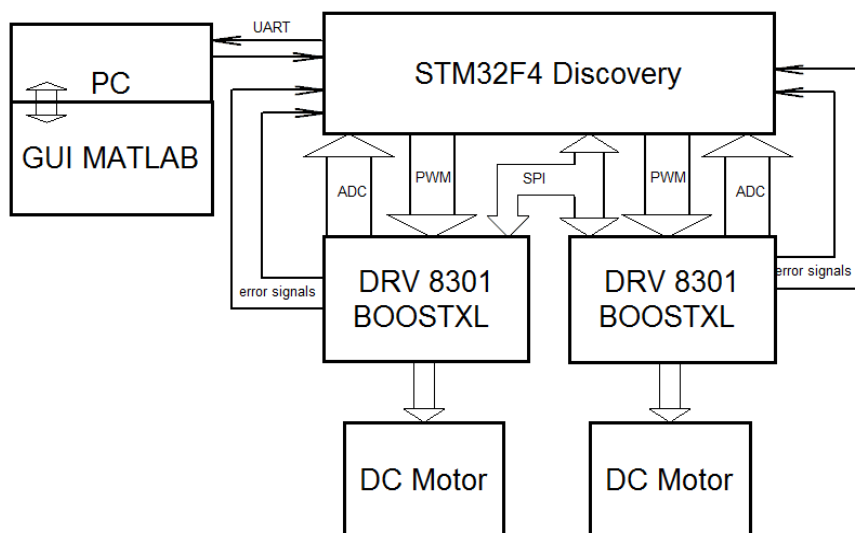


Figure 1 – Structure of two DC motor control system.

As can be seen system consists:

1. GUI [4] Matlab – is graphic user interface; it allows to receive information from motor development board, and control DC motor. This interface use application Matlab and its library to connect to input/output communication port, which is used in this system.
2. STM32F4 Discovery – a development board, which generates pulse width modulation, receives analog to digital converted (ADC) data, analyzes data, and configures both motor development boards. Also this module sends information and useful data to PC.
3. DRV 8301 BOOSTXL [5] – motor development board, which based on DRV8301 driver. This module contains driver with all necessary, equipment to connect this module to microcontroller board. This module allows rapidly create control system for motor.
4. DC motor —controlled object.

Firstly motor development board will be described. It contains 6 channels to control 3-phase motor, which are implemented by on-board MOSFET transistors. Driver supports dead time feature. This board supports 6-24 V DC voltage, and current up to 1.7 A RMS. Development board contains integrated step-down converter for supplying logic-side of the driver. This module uses bootstrap gate driver architecture with trickle charge circuitry to support all duty cycle. Driver supports configuration and detailed status data reading via serial peripheral interface (SPI). Module contains configurable over-current and over-temperature protections, with signal lines connected to the microcontroller interrupt inputs. This board has voltage dividers and operation amplifiers, which scale voltages and currents to lower level and ought to connect directly to microcontroller analog-to-digital converter input pins.

The microcontroller STM32F407VG [6], which used in project, is based on the high-performance ARM@Cortex®-M4 32-bit RISC core operating at a frequency of up to 168 MHz. The Cortex-M4 core tightly-coupled with a hardware-based single precision floating-point unit (FPU), which supports all ARM single-precision instructions. It also implements a set of DSP instructions and a memory protection unit (MPU), which enhances software security.

The microcontroller board principally operates as transmission bridge. It receives information from PC and convert it and transmits to the drivers. Hardware timer generates 4 PWM signals, with carrier frequency near 10 kHz. This signal connected to logic inputs of the driver. Although motor driver supports all possible duty cycle, but duty cycle less than 40 percent is not perceived in the real motor experiment. The ADC perform a 12 bit conversion, and uses sliding averaging by 3 samples. The ADC, which operates in sequential channel's scanning mode, operates in conjunction with direct memory access (DMA) controller, this technique allow to unload the main program routine. The data collected from ADC and read data status variables from driver's boards are sending to the PC through serial asynchronous interface. System contains driver's errors lines monitoring. For configure and read data from drivers using serial peripherals interface.

For display information for user we create GUI on the base application Matlab. It allow to see voltages and currents at transistors driver, supply voltage level, change motor rotation parameters by changing PWM signals for it. At figure 2 we can see the program for control one of two drivers. The buttons named «connect» and «disconnect» perform software connection to selected serial communication interface, in «combo-box» all available ports are shown. Buttons named «start» and «stop» processing of fetch and display of received data.

To select motor rotation behavior buttons named «rotation1» and «rotation2» are used. Slider «change duty cycle» allows direct sending duty cycle PWM signal in percent to the microcontroller. Fields for graphs displaying are automatically updated depending on the input parameters. Each of the previously described buttons and slider corresponds to the call-back function that handles action. Now consider the data acquisition algorithm on PC. The library «Instrument control toolbox» in MATLAB is used for accessing to the serial port. It incorporates a set of data structures and processing software, which avoids losses of transceiving data. Each received packet is released before the displaying and split into functional parts are displayed in conforming fields. Further, in a time that corresponds to the time between the display and the repeated transmissions action all the charts are updated. This approach allows to display charts in real time with a delay caused by the operating system only.

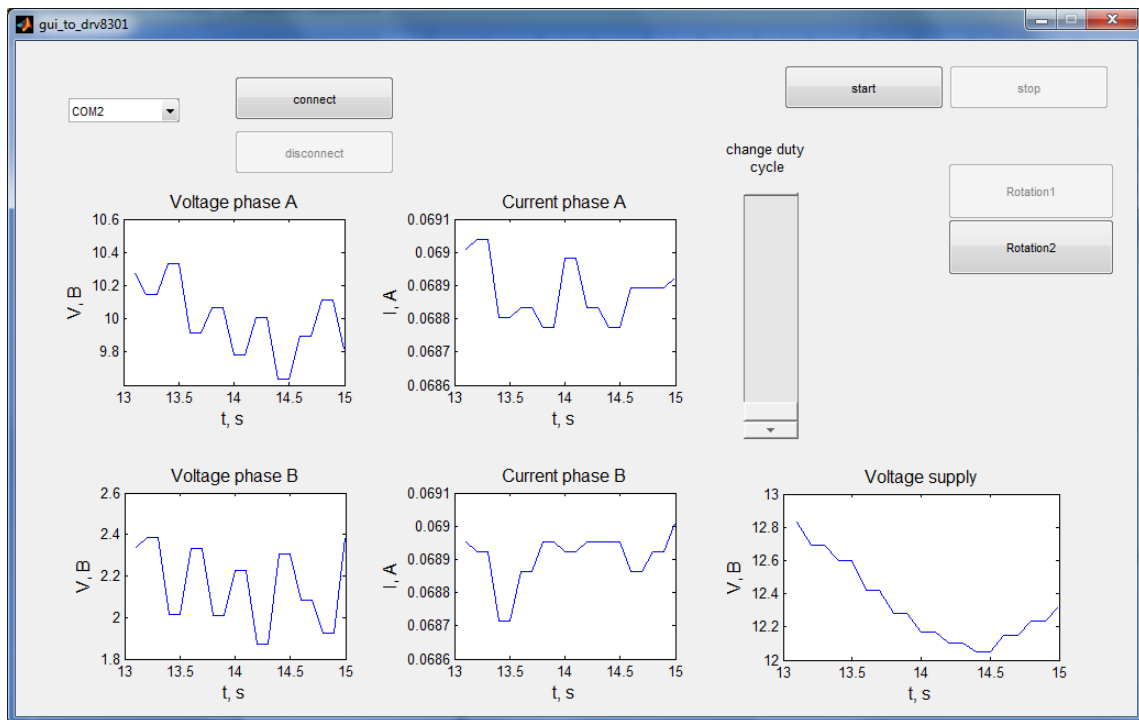


Figure 2 – GUI for system

### Conclusion

The system, which was created and is described in this article make it possible to control two DC motors through voltage regulation. These real-time displays a GUI application created with MATLAB surrounding environment. This medium is preferred for use because of the quick and easy scalability of the resulting system, adding new features. Among other features it is possible to build systems directly control system where the regulator will act as a model in Matlab, which is also a promising direction in the control systems.

### References

1. DC motor [Electronic resource]. [https://en.wikipedia.org/wiki/DC\\_motor](https://en.wikipedia.org/wiki/DC_motor)
2. Valery Vodovozov , Dmitri Vinnikov . Electronic systems of motor drive. — Tallinn University of Technology, 2008. — 248p.
3. Герман- Галкин С. Г. Matlab & Simulink. Проектирование механтронных систем на ПК. — СПб.; Корона-Век, 2008. — 368 с.
4. Graphical user interface [Electronic resource]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Graphical\\_user\\_interface](https://en.wikipedia.org/wiki/Graphical_user_interface)
5. Motor Drive BoosterPack featuring DRV8301 and NexFET™ MOSFETs [Electronic resource]. <http://www.ti.com/tool/BOOSTXL-DRV8301?keyMatch=drv8301&tisearch=Search-EN-Everything>
6. STM32F407VG [Electronic resource]. [http://www.st.com/web/catalog/mmc/FM141/SC1169/SS1577/LN11/PF252140?s\\_searchtype=partnumber](http://www.st.com/web/catalog/mmc/FM141/SC1169/SS1577/LN11/PF252140?s_searchtype=partnumber)

UDC 62-519 : 62-531.6

## WIRELESS CONTROLLED TWO WHEELED MOBILE ROBOT

**B.P. Pakhaliuk**, stud. gr. IE-121,  
**M.A. Khomenko**, PhD, associate professor  
of Biomedical Radioelectronic Apparatus and Systems Department  
**R.D. Yershov**, Lecturer of Industrial Electronics Department  
*Chernihiv National University of Technology*

Two wheeled robots are commonly used in our time. They find their usage in many fields due to simplicity of creation and good maneuverability. One of the benefits of such design is that we can make rotation on any angle at one place without any linear motion.

A two wheeled robot is similar to the differential gears used in automobiles in that both the wheels can have different rates of rotations, but unlike the differential gearing system, a differentially steered system will have both the wheels powered [1]. Differential wheeled robots are used extensively in robotics, since their motion is easy to program and can be well controlled.

This design is simpler than using treads or legs and by using wheels they are easier to design, build, and program for movement in flat, not-so-rugged terrain. They are also better controlled than other types of robots. Wheeled robots are most popular among the consumer market; their differential steering provides low cost and simplicity.

Functional diagram showed on figure 1.

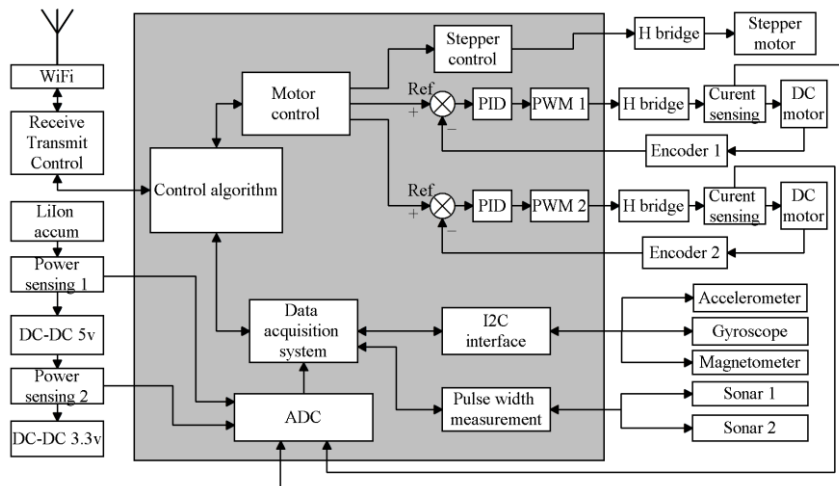


Figure 1 - Functional diagram

For robot control wireless connection is used. RF module or BlueTooth can be used but such approaches are not able to get high speed. The best way is to use UDP or TCP WIFI connection. It will lead to high speed and safety transfer connection. In this project WiFi connection are implemented by using ESP8266 WiFi module. On this module transparent TCP to UART bridge is implemented. Module can be configured by using AT commands. With such approach we are able to create hardware abstraction layer. Robot works just with simple hardware UART. PC from his side works just with TCP connection.

Also PID controllers are implemented. They control two DC motors. Feedback produced by quadrature encoders which are connected to the DC motor's rotors[2]. The input for PID controller is error between desired angular velocity and angular velocity measured on quadrature encoder. The output is PWM signal connected to the H-bridge. Using encoders are better than using hall sensors because we are able to get higher resolution and faster response [3].

MEMS sensors are represented by accelerometer, gyroscope and magnetometer. Accelerometer is set to  $\pm 2g$  range. Gyroscope is set to  $\pm 250^\circ/\text{sec}$  range. I2C interface is used for sensors connection. It reduces wires usage and simplifies the program. Power sensing and current sensing blocks are used control power consumption of the robot.

Movable platform is represented by two ultrasound sonars mounted on the top of it and stepper motor which rotates it. The use of movable platform leads to robot's angular error minimization. With such approach robot would be able to explore surrounded area with the desired angle step.

LiIon accumulator is a power source for the robot. The DC motors are directly powered by it. Two DC converters are used to produce 3.3v and 5v supply voltages. Bridges, buffers and ultrasound sonars are powered with 5v supply voltage. Microcontroller, WiFi module and MEMS sensors are powered with 3.3v supply voltage.

#### References:

1. Appin Knowledge Solutions, Robotics, Infinty Science Press LLC,2007, pp. 156-179.
2. Y. Chung, C. Park, F. Harashima, "A position control differential drive wheeled mobile robot", IEEE Transaction on Industrial Electronic, Vol.48, 2001, pp. 853-863.
3. R. Michaelis, R. Mutti, J. Overmyer, O. Taylor, All About Motors an NJATC Textbook, Thomson, 2004, pp. 202-211

УДК 621.382

### ПОЛІГРАФ – ЕЛЕКТРОННИЙ ПРИЛАД, ЯКИЙ ЗНАЄ ПРАВДУ

**Т.В. Якушкін**, студент гр. РА-131, **О.А. Велігорський**, к.т.н., доцент,  
зав. каф. біомедичних радіоелектронних апаратів та систем  
*Чернігівський національний технологічний університет*

**Історія розвитку методів визначення правдивості слів людини.** Бажання людей розрізнити брехню від правди бере свій початок ще з часів коли люди жили племенами. Вождь визначав добросовісність діяльності членів племені. Якщо боягузтво однієї людини призводило до смерті іншої, то таких людей очікувала страта або вигнанням із племені, що на той час майже було рівноцінно смерті. І під страхом жорстких покарань, людина шукала різні методи самозахисту, переважно такий захист був виражений у брехні. В різних країнах в різні часи було багато методів «перевірки» людини. Наприклад, у XI столітті в Київській Русі, з підозрюваними обходилися так: обвинувачений повинен був дістати із сосуду з киплячою водою кільце, чи брав у руку розпечене залізо [1]. Якщо, через три дні, не залишалося слідів від опіку його вважали невинним. Жорстока перевірка була в Спарті. Коли проводився відбір учнів до спеціальних шкіл, хлопця ставили на край скелі над прірвою та питали, чи страшно йому. Усі завжди відповідали «ні». І в цей момент, за кольором обличчя визначали правдивість відповіді. Білде обличчя було ознакою брехні та не

здатності майбутнього воїна бути кмітливим та спритним на полі битви. В результаті таких претендентів скидали зі скелі.

З вище вказаних прикладів видно, що задача визначення правдивості слів людини поставала з давніх часів, однак, гуманних і достовірних способів перевірки не було. Але з розвитком науки розвивається і людина, яка стає більш-менш гуманною і освіченою. Їй стає відомо, що усі переживання, стреси, занепокоєність і т.д. викликають емоціональне напруження. Таке напруження відображається в різних фізіологічних показниках: прискорення або зниження пульсу, зміна ритму дихання, змінюється провідність шкіри, температура тіла та характер біострумів головного мозку. Якщо говорити простіше, то наш тілесний стан прямо залежить від наших душевних переживань.

**Інструментальні методи детекції брехні.** Поштовхом для розвитку інструментальної детекції брехні була робота італійського фізіолога А.Моссо у 1875р [2]. Під час вимірювання пульсу і тиску пацієнтки, він помітив різку зміну показів. Пацієнтка обгрунтувала це тим, що вона була стурбована черепом, який стояв в кабінеті. Цей череп нагадав їй про хворобу, та про її негативні наслідки.

Чезаро Ломброзо – не менш відома людина в історії створення поліграфу, він був першим хто запропонував використовувати детектор брехні в криміналістиці. Ломброзо також робив висновки на основі аналізу зміни частоти пульсу. Інструмент, яким він користувався має назву – плетизмограф. Як результат своєї роботи, він опублікував книгу «Людина, яка скоїла злочин» де зазначив усі вдалі розслідування.

Далі, у 1914 році, італієць Бенуссі використав прилад для реєстрації дихання при проведенні допиту підозрюваних у скоєнні злочину. В якості інформаційних показників була частота й глибина дихання, яка реєструвалася за допомогою приладу пневмографа. Отже, на той час вже використовувалися три датчики, але окремо.

Згодом, у 1921 році, Джоном Ларсоном було створено перший поліграф, придатний для розслідування злочинів. Даний прилад реєстрував на рухомій паперовій стрічці пульс, тиск крові і частоту дихання. Незважаючи на свою прогресивність, він був ще далекий від сучасних поліграфів. Але саме його варіант поліграфу, стає предметом для вдосконалення.

Батьком сучасного поліграфу є Леонард Кілер(своє ім'я отримав в честь Леонардо Да Вінчі). В свої студентські роки він намагався вдосконалити поліграф Ларсона, та міркував над створенням свого власного. У 1924 році, йому вдається зробити дослідний зразок "the Emotograph", пізніше він буде знищений під час пожежі. Тому у 1925 році, він вносить поправки та вдосконалює поліграф Ларсона, за рахунок додавання металевого сільфону для кращої реєстрації зміни кров'яного тиску, дихання та пульсу. Крім того, він забезпечив рівномірну та постійну швидкість руху поліграфного паперу. В 30-х роках Кілер продовжує вдосконалювати поліграф, додає датчик зміни шкірно-гальванічної реакції, та канал реєстрації рухової активності (тремор). Поліграф стає все більш точнішим, щодо отримання кінцевого результату після його аналізу. Важливим внеском Кілера у розвиток поліграфу є не тільки його вдосконалення, а також, створення методики випробування на поліграфі, засновує фірму для випуску приладу, та відкриває школу для підготовки операторів поліграфу. З тих пір, прилад майже не змінився, але були спроби зробити поліграф який реєстрував би більшу кількість показників (до 19).

**Структура сучасного поліграфу.** Структурна схема поліграфу представлена на рис. 1. У наш час використовуються поліграфи, які знімають 5-7 показників. Загалом це такі датчики:

- 1) Датчик шкірно-гальванічної реакції. Вимірює опір шкіри, який змінюється, якщо людина говорить неправду.
- 2) Датчик пульсу (фотоплетизмограф). Вимірює пульс завдяки зміні інтенсивності світла від інфрачервоного та червоного джерел з-за проходження пульсової хвилі по сосудах людини.
- 3) Датчик тиску. Вимірює артеріальний тиск за допомогою п'єзоелектричного перетворювача.
- 4) Датчик дихання. Вимірює величину, частоту і амплітуду грудного, черевного і діафрагмового дихання людини.
- 5) Датчик рухової активності. Оцінює рівень механічної протидії завдяки використанню п'єзоелектричного перетворювача.

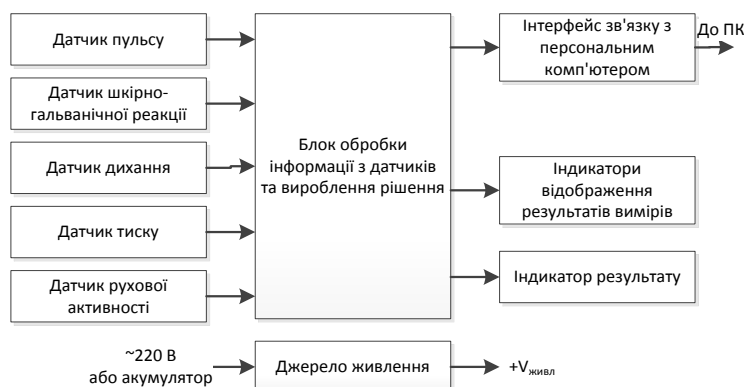


Рисунок 1 - Структурна схема поліграфу

Блок обробки інформації з датчиків та вироблення рішення за допомогою спеціальних алгоритмів визначає зміну емоційного стану людини, що є основою для прийняття рішення – правду чи не правду сказала людина. Для відображення інформації використовуються як найпростіші світлодіодні індикатори («правда» - «брехня»), так і більш складні індикатори, які показують поточні значення показників датчиків. Для відображення зміни значень датчиків з часом та ведення архіву вимірів використовується персональний комп'ютер, для зв'язку з яким в складі поліграфу є інтерфейс зв'язку. На даний момент найбільш розповсюдженим видом інтерфейсу є USB.

**Використання поліграфу.** В Україні поліграф був визнаний Міністерством юстиції України, як метод, що дозволяється використовувати судовими експертами при провадженні судових експертиз та експертних досліджень. Обов'язковим є письмова згода особи, яка буде проходити тест. Також, вже 10 років працює Українське бюро психофізіологічних досліджень [4]. В даному бюро перевіряють не тільки злочинців, але і звичайних людей, які приходять з метою, наприклад, перевірити дружину чи чоловіка на зраду. Також набуває популярності перевірка людей при прийомі на роботу, роботодавець хоче знати, чи не має кандидат на посаду проблем з наркотиками, алкогольною залежністю, або ж просто хоче перевірити особу на здатність працювати у колективі.

Багато людей цікавиться, чи можна обманути поліграф. В Інтернет ресурсах, можна знайти багато варіантів, як це зробити. Наведемо декілька способів [5]:

1) Знизити чутливість сприйняття сенсорних аналізаторів. Для цього, напередодні перевірки, вживають алкогольні напої і в результаті, наступного дня, організм буде малочутливим та не зможе об'єктивно реагувати.

2) Вживання седативних або заспокійливих препаратів пом'якшує реакцію людини.

3) Відсутність сну декілька днів. Особа буде в стані так званого трансу, між сном та реальністю.

4) Використання хімічних речовин для обробки шкіри пальців.

5) Відповідати на запитання автоматично, не приділяючи особливій уваги, в той час сконцентрувати її на певному предметі в кімнаті.

Слід відмітити, що дані способи малоефективні так як оператор поліграфу є кваліфікованим фахівцем, психологом та психодіагностом, який зможе помітити, що особа не перебуває у необхідному стані для перевірки і як результат перенесе тест. Також, перед основною перевіркою, поліграфолог проводить пробний тест, на якому поліграф відмітить початковий стан людини.

**Висновки.** Поліграф – унікальний прилад, який здатний визначати специфічну зміну психофізіологічної реакції організму під час неправдивих відповідей на поставлені запитання. За рахунок використання численних датчиків біофізичного стану людини, наведених в статті, він здатен реєструвати найменші зміни психофізичного стану, що є основою для автоматичного прийняття рішення. Також слід відмітити, що усі спроби обманути поліграф, як правило є марними, так як до основного випробування оператор проводить пробний тест, який викриє спробу обманути поліграф, або ж покаже нездатність людини адекватно реагувати.

#### Список використаних джерел:

1. <http://goo.gl/iyeFBw> Організація і тактика слідчих дій при розслідуванні злочинів, вчинених засудженими до позбавлення волі.
2. <http://www.vympel-polygraph.ru/str/about/hystory.htm> История изобретения полиграфа (детектора лжи).
3. [http://www.ordal.ru/leonard\\_keeler.php](http://www.ordal.ru/leonard_keeler.php) Леонард Кілер.
4. <http://nv.ua/ukr/publications/obduriti-poligraf-jak-ja-prohodila-perevirku-na-detektor-i-brejni-82218.html> Обдурити поліграф. Як я проходила перевірку на детекторі брехні.
5. <http://psyfactor.org/02-07-2003.htm> Как обмануть полиграф? Методы противодействия.

УДК 656.052

## ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ТА ЗАДАЧАХ СТАБІЛІЗАЦІЇ РУХОМОЇ ПЛАТФОРМИ

**О.М. Ланько**, студ. гр. МЕ-111,

**А.С. Ревко**, к.т.н., доцент, кафедра ПЕ, **Р.Д. Єршов**, асистент, кафедра ПЕ

*Чернігівський національний технологічний університет*

Агропромисловий комплекс – це специфічна галузь народного господарства через складність контролю діяльності сільськогосподарської техніки, яка знаходиться далеко від керівництва компанії під час виконання робіт. Відсутність контролю дає можливість водіям, операторам та трактористам використовувати техніку, яка знаходиться у власності агрофірми, в меркантильних цілях, а також призводить до утруднення контролю за ефективністю виконаної роботи. Автоматизація процесу нагляду призводить до низки позитивних зрушень: підвищення ефективності роботи агрофірми, підвищення рентабельності бізнесу, зменшення впливу людського фактору на рутинні процеси обробки, сіння, збору врожаю.

Чим точніше будуть визначатися координати техніки, тим якісніше можна виконати процес удобрення, прорідження паростків та збору плодів (насіння). Навігатор, включений до складу системи

керування сільгосптехніки, дозволяє задати траєкторію руху техніки, та суворо її дотримуватися з мінімальною участю водія. Відомо багато алгоритмів побудови оптимальних маршрутів всередині вказаного контуру, яким може виступати векторний обрис поля, за яким в свою чергу вирішують задачі: планування майбутніх полів та визначення точних меж існуючих полів, збір інформації для складання паспорта поля, вимірювання площі сільгоспугідь, ведення довідників полів та нанесення посівів сільськогосподарських культур на мапу, тощо.

Глобальна навігаційна супутникова система (GNSS) – комплексна електронно-технічна система, яка включає сукупність наземного та космічного обладнання, та призначена для позиціонування (визначення місцезнаходження у географічній системі координат), поточного часу, а також параметрів руху (швидкості та напрямку руху та ін.) для наземних, водних та повітряних об'єктів в будь-якій точці земної кулі в будь-який час доби при будь-якій погоді. Найбільш розповсюдженим типом GNSS є система GPS.

Космічний сегмент GPS складається з 27 супутників, з яких 24 – діючих, і 3 – додаткових (у разі виникнення непередбачуваних ситуацій). Супутники здійснюють повторне проходження однієї й тієї ж ділянки земної кулі кожні 12 годин, й невинно посилають ширококомовний сигнал, які надходять на всі приймачі GPS. Контроль за системою глобального позиціонування складається з розгалуженої мережі станцій моніторингу, розташованих по всьому світу. Ці станції допомагають у відстеженні якості НВЧ-сигналів з супутників GPS.

Користувачі GPS мають повністю пасивні приймачі GPS, які перетворюють сигнали від супутників так, що можна визначити фактичне положення, напрям та модуль вектора швидкості і поточний час. Математичний апарат приймача заснований на так званому алгоритмі трilaterація. Трilaterація ділиться на дві категорії: 2D- і 3D-трilaterація.

Припустимо, що нам необхідно дізнатися наше положення на площині. Супутники, розташовані над нами, передають свій локальний штамп бортового часу, який розповсюджується зі швидкістю світла, бо є електромагнітною хвилею. Використовуючи час ходу сигналу від супутників, стає можливим намалювати кола з радіусами  $D_1$  і  $D_2$  відповідно навколо супутників. Кожен радіус є відстанню до супутника. Множина можливих місцеположень приймача розташована на радіусі кола. Якщо супутників два, то положення приймача – в точці перетину кіл супутників (Рис. 1). Двох супутників достатньо, щоб визначити положення у площині XY.

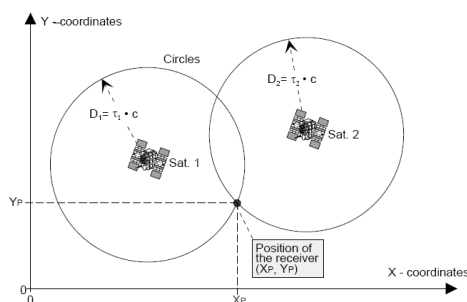


Рисунок 1 – Позиція приймача на площині

Насправді, позиція повинна бути визначена в тривимірному просторі, а не на площині. Різниця між площиною і тривимірним простором полягає в додатковому вимірі (висота місця,  $Z$ ), як результат, – додатковий третій супутник повинен бути доступний для визначення дійсної позиції. В цьому випадку, всі можливі позиції розташовані на поверхні трьох сфер, чиї радіуси відповідають розрахованим відстаням. Шукана позиція – область всередині перетину всіх трьох сфер (Рис. 2). Для того, щоб виконати точний математичний розрахунок положення, GPS-приймач повинен знати два параметри. По-перше, він повинен знати кут місця, принаймні, від трьох супутників у полі досяжності. По-друге, він повинен знати відстань від себе до кожного із цих супутників.

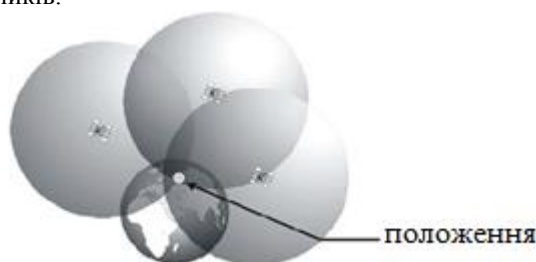


Рисунок 2 – Позиція приймача в тривимірному просторі

Системи спостереження на основі стандарту GPS можуть працювати в різних режимах. З комерційної точки зору, GPS пристрої, як правило, використовуються для запису маршруту руху транспортних засобів. Частина таких пристроїв накопичує та зберігає дані про маршрут на енергонезалежному носії (у внутрішній пам'яті або на картці пам'яті) всередині цього пристрою (відомий як пасивне відстеження). Збережені дані



після завершення поїздки можуть бути завантажені через комп'ютер до бази даних для перевірки та аналізу. Інші ж періодично відправляють дані до централізованої бази даних за допомогою каналу бездротової ЛОМ (Wi-Fi, 3G) чи мобільного зв'язку SIM (відомий як активне відстеження). Відправка може відбуватися через задані проміжки часу або при проходженні певних опорних, «реперних» точок під час поїздки.

Активна система GPS-відстеження з низькою латентністю по факту є системою м'якого реального часу, тобто, це - сукупність прийомів і методів отримання планових координат точок місцевості сантиметрової точності за допомогою супутникової системи навігації за допомогою отримання поправок з базової станції, прийнятих апаратурою користувача.

При передачі радіосигналу з супутника, він піддається різним спотворенням через атмосферні явища, перешкоди від об'єктів, відбиття тощо. Через це супутникова система GPS не може вираховувати дуже точно географічні координати вашого місцезнаходження. Спотворення можуть бути нівельовані за допомогою наземної інфраструктури – базових станцій, які використовують спеціальні апаратно - програмні методи розрахунку поправок для визначення точних координат сантиметрової або субсантиметрової точності.

Дані про місцезнаходження сотень чи тисяч абонентів такої системи відстеження можуть відображатись на мапі центрального серверу з можливістю віддаленого авторизованого доступу до нього (Web-service). Це дозволяє вирішувати широке коло задач: від відстеження маршрутів руху кораблів та літаків до моніторингу місцезнаходження незахищених верств людей (діти, літні люди, інваліди). Це також й ефективний спосіб контролю поведінки та раціоналізації внутрішніх розкладів співробітників служб доставки.

#### **Висновки**

За допомогою Системи Глобального Позиціонування (GPS) можна контролювати поточне місцезнаходження техніки та маршрут її пересування, площу обробленої території, режими роботи сільгосптехніки, вести контроль та облік витрат паливно-мастильних матеріалів (ПММ) з високою точністю, вести облік спрацьованості причіпного обладнання у мотогодинах або кілометражі з метою прогнозування регламентних та відновлювальних робіт.

Відстеження в реальному часі за допомогою GPS транспортних засобів різного призначення, є актуальною задачею й з точки зору безпеки, адже прихований модуль активного GPS-стеження може допомогти рятувальним та правоохоронним органам у виконанні їх прямих обов'язків зі збереження життя людей.

#### **Список використаних джерел:**

1. New Indoor Navigation Technologies Work Where GPS Can't [Electronic resource] - Режим доступу: <http://spectrum.ieee.org/telecom/wireless/new-indoor-navigation-technologies-work-where-gps-cant> - Загол. з екрану - Мова англ.
2. Satellite navigation [Electronic resource] - Режим доступу: [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Satellite\\_navigation](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Satellite_navigation) - Загол. з екрану - Мова англ.
3. Сільське господарство [Інтернет ресурс] - Режим доступу: <http://avtotracker.com.ua/silске-gospodarstvo.html?language=uk> - Загол. з екрану - Мова укр.
4. An Introduction to GNSS [Electronic resource] - Режим доступу: <http://www.novatel.com/an-introduction-to-gnss> - Загол. з екрану - Мова англ.

---

УДК 681.5

## **ПРИСТРІЙ РОЗШИРЕННЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСУ ВИСОКОРІВНЕВОЇ РОЗРОБКИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ РУХОМ**

**О.О. Матюшкін**, студент ПЕ-121,

**В.П. Войченко**, к.т.н., доцент, кафедра промислової електроніки  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Системи керування рухом взагалі та різноманітні транспортні системи зокрема знаходять широке застосування в промисловості та сільському господарстві. Такі системи можуть бути достатньо громіздкими та споживати велику потужність. В процесі розробки подібної системи потрібно прикласти багато зусиль: розробити аналогову частину, програму для мікроконтролера, мікропроцесора або програмованої логічної інтегрованої схеми, розрахувати параметри апаратної частини пристрою та ін. [1]. Іноді такі системи розробляються протягом досить тривалого часу (від кількох місяців до років). В основному такі системи керування розробляються на базі мікроконтролерів, у резидентну пам'ять яких на останньому етапі завантажується програма.

Існує багато середовищ програмування мікроконтролерів та різних керуючих пристроїв. Іноді вони можуть бути запрограмовані машинно-орієнтованою мовою програмування низького рівня, іноді – високого. Набагато більш ефективним є використання методів структурного програмування. У цьому випадку спочатку моделюють елементи пристрою відповідно до структурної схеми, отримуючи конкретні значення для певних коефіцієнтів системи, а потім підставляють ці значення у вхідний текст програми, розробленої в іншому середовищі програмування.

Сьогодні набувають популярності інтегровані системи розробки та пристрої, які підтримують програмування на структурному рівні. У цьому випадку йдеться про реалізацію концепції програмування мовою **надвисокого рівня** [2]. Прикладом такого пристрою можна вважати модуль *Spectrum Digital ezDSP*

*F2812F2812* на базі сигнального мікроконтролера *TMS320F2812*. Ця інтегрована схема, поруч із високопродуктивним сигнальним ядром, містить багато периферійних пристроїв, таких, як аналого-цифрові перетворювачі, генератори широтно-імпульсно-модульованих сигналів, підтримує різні інтерфейси тощо. Усі резидентні периферійні пристрої сигнального мікроконтролера можуть бути змодельовані за допомогою математичного пакету *MATLAB* та його надбудови – *Simulink*. Інші (суто програмні) компоненти розроблюваної системи керування (модулі попередньої обробки інформації, цифровий регулятор тощо) можуть також бути попередньо змодельовані в тому ж самому середовищі. Після аналізу результатів моделювання та уточнення структури системи, розроблюваної на базі сигнального мікроконтролера, запускається процес автоматичної генерації коду мовою *C*. Цей код передається до інтегрованого середовища розробки програмного забезпечення *Code Composer Studio*, а далі (також в автоматичному режимі) відбувається компіляція та завантаження програми на виконання сигнальним мікроконтролером. Це зручно та займає набагато менше зусиль та часу, особливо – під час науково-дослідницьких стадій проектування системи керування рухом [3].

Основною проблемою даного модуля є обмеженість наявних засобів спілкуватися з навколишнім світом. Для того, щоб підключити ті чи інші пристрої до нього, потрібно багато провідників. Також неможливо дізнатися, чи йдуть сигнали по тим чи іншим каналам.

Метою даного дослідження була розробка макетного зразку пристрою розширення стартового набору *Spectrum Digital ezDSP F2812*. В якості прототипу використано плату розширення для даного модуля, яку розроблено університетом Цвіккау (Німеччина, рисунок 1 [4]).

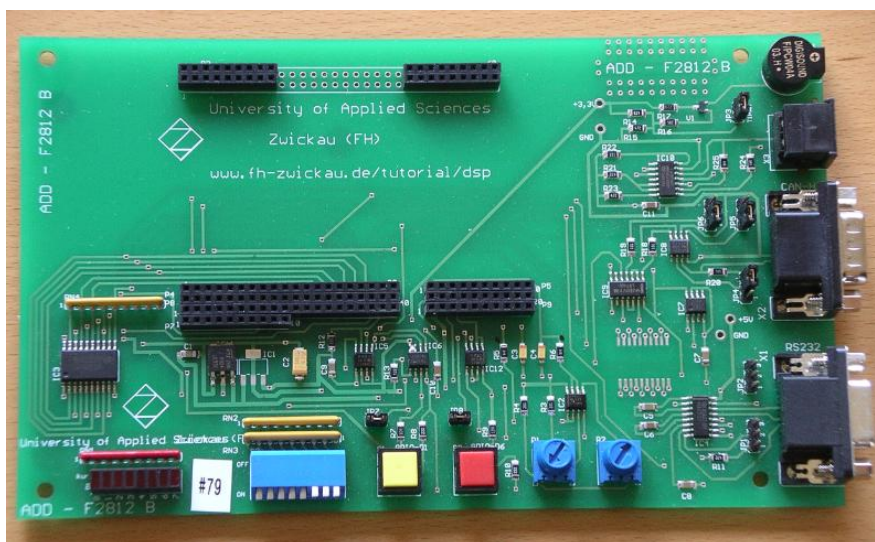


Рисунок 1 – Прототип пристрою розширення для модуля Spectrum Digital ezDSP F2812

Розроблений модуль включає в себе: частину комутаційних елементів комутаційні елементи (кнопки, пристрої індикації (світлодіоди, семисегментні індикатори, буфери), підсилювачі для АЦП та ін.). Незважаючи на суттєве (порівняно з прототипом) спрощення, розроблений пристрій дозволяє підвищити ефективність використання *Spectrum Digital ezDSP F2812* під час проведення досліджень систем керування рухом, а також освітнього процесу.

#### Список використаних джерел:

1. Khomenko M., Voytenko V., Vagapov Y. Neural Network based Optimal Control of a DC Motor Positioning System// *Int. J. Automation and Control*. – 2013, Vol. 7, Nos. 1/2, pp. 83 – 104.
2. Войтенко В.П. Мікроконтролери для пристроїв промислової електроніки// Вісн. Чернігівського державного технологічного університету, 2001. – № 13. – С. 130 – 134.
3. Войтенко В.П., М.А.Хоменко. Сигнальний процесор в системі управління підвищуючим квазирезонансним преобразователем// *Технічна електродинаміка*, тем. випуск “Силова електроніка та енергоефективність”. – Київ–2012, ч. 2. – С. 101 – 106.
4. Zwickau Adapter Board [Електронний ресурс]. Режим доступу: [www.fh-zwickau.de](http://www.fh-zwickau.de)

## АКТИВНІ ЕЛЕКТРОДИ ДЛЯ ПРИСТРОЮ ЗАХВАТУ БІОЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ

Є.В. Семендй, студ. гр. МЕ-111,

В.П. Войтенко, к.т.н., доцент, кафедра промислової електроніки  
Чернігівський національний технологічний університет

Для електронної системи реєстрації та обробки сигналів електричної активності мозку [1] розроблений та виготовлений пристрій захоплення біоелектричних сигналів на базі 8-канального 24-розрядного дельта-сигма АЦП *ADS1298* [2]. Ця інтегрована схема має вбудовані підсилювачі з коефіцієнтом підсилення, що програмується, внутрішнє джерело опорного сигналу та генератор тактової частоти. Для безпосереднього зняття біоелектричних сигналів з тіла людини потрібні відповідні електроди. У випадку електроенцефалографії (ЕЕГ) вхідні сигнали займають діапазон частот приблизно від трьох до  $100 \text{ Гц}$  і мають амплітуду не більше  $100 \text{ мкВ}$ , хоча в деяких патологічних станах сигнал може досягти і  $300 \text{ мкВ}$ . Ці сигнали характеризують відповідний ритм мозку і знімаються з конкретних ділянок голови людини. Так, наприклад, альфа-ритм найкраще виражений в потиличних відділах, а бета-ритм – в області центральних звивин.

Аналогові входи пристрою захоплення біоелектричних сигналів повністю диференційні [2]. Існують два методи підключення аналогового сигналу до підсилювача: несиметричний і диференційний. Якщо використовується несиметричний режим, то негативний вхід каналу знаходиться на рівні половини загальної напруги живлення. Позитивний вхід каналу змінюється відносно половини напруги живлення з амплітудою, яка не перевищує опорний сигнал. Якщо використовується диференційний режим, загальна напруга задається сумою сигналів на позитивному і негативному вході, розділеній на два. Обидва входи змінюються в діапазоні від загальної напруги плюс половина опорного сигналу до загальної напруги мінус половина опорного сигналу. Шкала виміру диференційного сигналу залежить від аналогового живлення пристрою і опорного сигналу в системі.

Мета даного дослідження – розробка активних електродів для застосування спільно з пристроєм захоплення біоелектричних сигналів. Для цього треба вирішити такі задачі:

- проаналізувати відомі варіанти реалізації активних електродів;
- встановити вимоги до амплітудних і частотних характеристик каналу підсилення;
- дослідити різновиди зміщення вхідного сигналу при однополярному живленні операційного підсилювача (ОП).

Для зняття ЕЕГ використовують активні і пасивні електроди [3]. Пасивні електроди виготовляють з певних металів (золота, срібла, олова); вони можуть бути різної форми, а також голчасті. Голки проколюють шкіру, що дозволяє отримати краще з'єднання. Пасивні електроди потребують використання гелю або пасти для кращої провідності між електродом і шкірою голови. Активні електроди мають вбудовану схему, що підсилює електричний сигнал. Це покращує якість сигналу, що приймається пристроєм, і дозволяє уникнути підготовки шкіри.

Для зміщення вхідного сигналу на ОП необхідно розробити вхідне коло, яке буде зміщувати сигнал у додатну сторону відносно нуля. Зміщення можливо реалізувати, використовуючи один із таких способів: за допомогою резистивного дільника; використовуючи лінійний параметричний або компенсаційний стабілізатор напруги [4]. Більш простим рішенням у випадку активних електродів буде використання резистивного дільника. Можлива схема реалізації активного електрода зображена на рисунку 1.

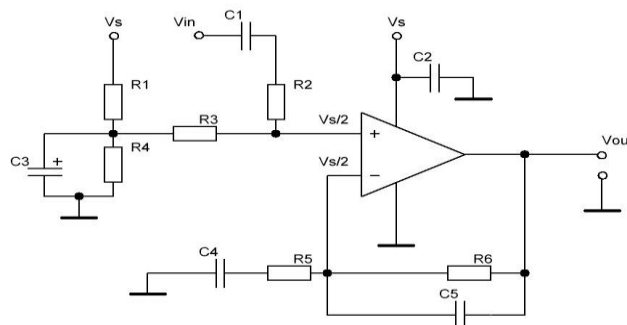


Рисунок 1 – Коло формування зміщення ОП з однополярним живленням

Конденсатор  $C3$  блокує дільник напруги зсуву в межах смуги пропускання. Його величину треба обирати в залежності від частоти зрізу. Так, при частоті, рівній  $100 \text{ Гц}$  і номіналах  $R1$  і  $R4$ , рівних  $51 \text{ кОм}$ , величина  $C3$  дорівнює  $5,6 \text{ мкФ}$ . Для розрахунку конденсатора використовують (1), де  $x$  позначає номер елемента, а  $f$  – частота зрізу.

$$C_x = \frac{1}{2\pi R_x f_x}. \quad (1)$$

Практичний підхід полягає в збільшенні номіналу конденсатора  $C3$  настільки, щоб він ефективно блокував дільник напруги на всіх частотах в межах смуги пропускання схеми. Щоб зберегти потенціал виходу ОП близьким до половини напруги живлення при використанні звичайних ОП зі зворотним зв'язком по напрузі, що мають симетричні входи, необхідно збалансувати схему вибором величини  $R6$ . Для мінімізації впливу вхідного струму зміщення резистор  $R6$  треба розрахувати за (2):

$$R6 = R3 + \left( \frac{R1}{2} \right). \quad (2)$$

Для забезпечення коефіцієнта підсилення за змінним струмом у два рази,  $R5$  обирається рівним  $R6$ . Ємності конденсаторів розраховуються за (1). Для ділянок кіл з конденсаторами  $C1$ ,  $C3$ ,  $C4$  частота зрізу встановлюється  $3 \text{ Гц}$ , а для кола  $R6$   $C5$ , частота зрізу дорівнює  $100 \text{ Гц}$ .

Дана схема була промодельована в програмному пакеті *Tina-TI*. На рисунку 2 зображені часові діаграми вхідного сигналу синусоїдальної форми амплітудою  $50 \text{ мкВ}$  і частотою  $10 \text{ Гц}$ . Вихідний сигнал зміщений на рівень половинного живлення ОП.

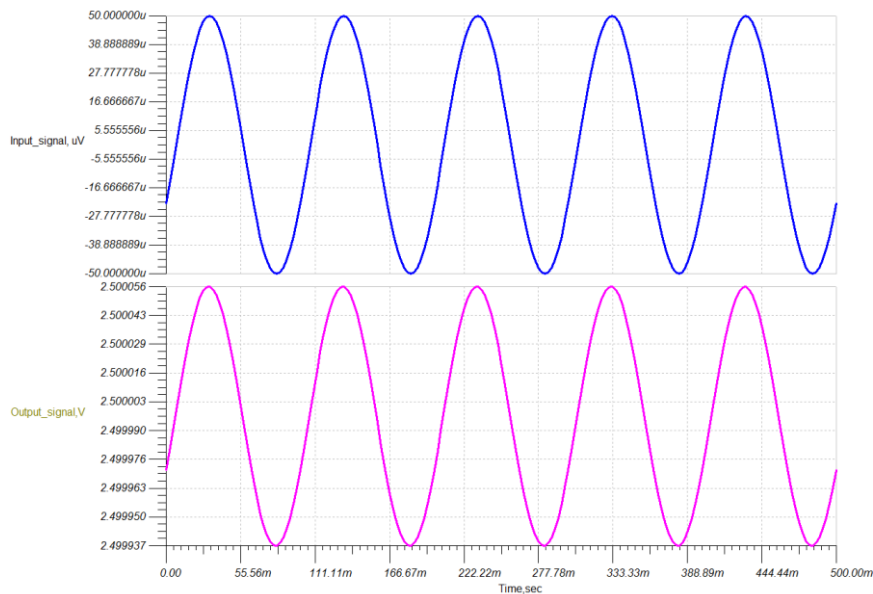


Рисунок 2 – Результат моделювання

За даними моделювання можна зробити висновки, що коло формування зміщення сигналу побудовано і розраховано правильно, вихідний сигнал зміщений на рівень половини напруги живлення, тобто середня точка дорівнює  $2,5 \text{ В}$ . Подальше завдання полягає у виготовленні активних електродів та їхньому тестуванні, використовуючи джерело живлення, генератор низькочастотних сигналів і осцилограф.

#### Список використаних джерел:

1. Федорова О.О., Войтенко В.П. Система реєстрації та обробки сигналів електричної активності мозку // Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі: Всеукр. науково-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих учених, (Чернігів, 28 кв. 2015). – Чернігів, ЧНТУ, 2015. – с. 93 – 94.
2. ADS129x Low-Power, 8-Channel, 24-Bit Analog Front-End for Biopotential Measurements [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ads1298.pdf>
3. Active Electrodes for modular EEG [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://uazu.net/eeg/ae.html>
4. Biasing and Decoupling Op Amps in single supply applications by Charles Kitchin [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/application-notes/AN-581.pdf>

УДК 621.3

## STATE OF ART OF BATTERIES FOR PV AND PORTABLE APPLICATIONS

**B. Kondratenko**, student, **K. Tytelmaier**, graduate student  
Chernihiv National University of Technology

Nowadays, in the age of low power smart devices, and strive for environmental friendliness, occurred a need for high quality batteries. There is a wide range of possible solutions to decide the task, that engineer has.

In our case the task is to choose the most suitable battery type for military purposes. Final product - portable power supply based on batteries, that is a part of uniform, and charging by the solar panels.

For today, the most popular battery types are:

- 1) Nickel Cadmium (NiCd). Mature and well understood but relatively low in energy density and unfriendly to the environment.
- 2) Nickel-Metal Hydride (NiMH) - has a higher energy density compared to the NiCd at the expense of reduced cycle life. NiMH contains no toxic metals.
- 3) Lead Acid - Most economical for larger power applications where weight is of little concern.
- 4) Lithium batteries - the most used battery type for today
  - Lithium Cobalt Oxide - The battery consists of a cobalt oxide cathode and a graphite carbon anode. The cathode has a layered structure and during discharge, lithium ions move from the anode to the cathode.
  - Lithium Manganese Oxide - Low internal cell resistance enables fast charging and high-current discharging.
  - Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide - one of the most successful Li-ion systems is a cathode combination of nickel-manganese-cobalt.
  - Lithium Iron Phosphate - the key benefits are high current rating and long cycle life, besides good thermal stability, enhanced safety and tolerance if abused.
  - Lithium-ion with different electrolytes - offer some specific abilities (nonflammability, thermal stability, etc)
- 5) Graphene batteries - the most modern and perspective battery type - light, durable and suitable for high capacity energy storage, as well as shorten charging times, but expensive for today.

Table 1

**Comparing table of Li-ion batteries**

	LiCoO <sub>2</sub>	LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	LiNiMnCoO <sub>2</sub>	LiFePO <sub>4</sub>
Voltage, V	3.0-4.2 V/cell	3.0-4.2 V/cell	3.0-4.2 V/cell	2.5-3.65 V/cell
Specific energy (capacity)	150-200 Wh/kg	100-150 Wh/kg	150-220 Wh/kg	90-120 Wh/kg
Cycle life	500-1000	300-700	1000-2000	1000-2000
Applications	Mobile phones, tablets, laptops, cameras	Power tools, medical devices, electric powertrains	E-bikes, medical devices, EVs, industrial	Portable and stationary needing high load curra

Table 2

**Comparing table of all discussed battery types**

Battery type	NiCd	NiMH	Lead-acid	Lithium					Graphene
				LiCoO <sub>2</sub>	LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	LiNiMnCoO <sub>2</sub>	LiFePO <sub>4</sub>	Nonflam. electrolyte	
Gravimetric capacity, Wh/kg	45-80	60-120	30-50	150-200	100-150	150-220	90-150	≈150	7000
Voltage, V	1.25	1.25	2	3.7	3.7	3.7	3.4	3.7	3.7
Relative price	Low	Middle	Low	Middle	Middle	Middle	Middle	Not manufacturing	High
Cycle life	1500	300-500	200-300	500-1000	300-700	1000-2000	1000-2000	1000-2000	2000-2500

After research work became obvious that to go with the times we should choose graphene batteries, but if their price is too high, LFP or LiNMC batteries are suitable as well. The ability to cooperate with foreign scientists, that working on improving new battery types can make our invention really modern and advanced. However, the first stage of investigation can be done independently.

**References:**

1. Claudia P. Arenas Guerrero, Jingshan Li, Stephan Biller and Guoxian Xiao: " Hybrid/Electric Vehicle Battery Manufacturing: The State-of-the-Art". 6th annual IEEE Conference on Automation Science and Engineering.
2. R. Moshtev, B. Johnson: " State of the art of commercial Li ion batteries". Journal of Power Sources 91 (2000) 86–91
3. Dominica H. C. Wong, Jacob L. Thelen, I, Yanbao Fu, Didier Devaux, Ashish A. Pandya, Vincent S. Battaglia: " Nonflammable perfluoropolyether-based electrolytes for lithium batteries"
4. [http://batteryuniversity.com/learn/article/types\\_of\\_lithium\\_ion](http://batteryuniversity.com/learn/article/types_of_lithium_ion)
5. [http://batteryuniversity.com/learn/article/whats\\_the\\_best\\_battery](http://batteryuniversity.com/learn/article/whats_the_best_battery)
6. <http://www.graphene-battery.net/graphene-battery.htm>

## БЕЗДРОВОТА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

**В.О. Шевченко**, студ. гр. МЕ-111,  
**О.А. Велігорський**, к.т.н., доц., зав. каф. біомедичних  
радіоелектронних апаратів та систем  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Бездротові пристрої вносять нові можливості для нових застосувань на медичному ринку. З низкою переваг в порівнянні з дротяними альтернативами, в тому числі: простота використання, зниження ризику інфекції, зменшення дискомфорту пацієнта, підвищення мобільності і низька вартість надання медичної допомоги, бездротові пристрої та системи отримують все більше поширення.

У надзвичайних ситуаціях деякі параметри здоров'я в режимі реального часу мають вирішальне значення [1]. За допомогою бездротових систем безперервного медичного моніторингу, інформація пацієнтів, така як кров'яний тиск, частота серцевих скорочень і ЕКГ може бути відправлена негайно до спеціалізованих медичних центрів, попередньо оброблена належним чином. При масовій аварії або катастрофі чи військовому конфлікті, медики можуть помістити крихітні датчики на кожного пацієнта, щоб створити спеціальну мережу, використовуючи Bluetooth, передаючи безперервні життєво важливі дані для декількох приймальних пристроїв (наприклад КПК, або ноутбук базових станцій в машинах швидкої допомоги чи польовому госпіталі).

Бездротова технологія може бути кращим рішенням для масових надзвичайних ситуацій, як природного (стихійного) характеру так штучного, включаючи і військові конфлікти, де необхідні записи і дані пацієнтів, такі як попередні історії хвороб, ідентифікація та інша важлива інформація. З допомогою портативних ручних пристроїв, в яких інтегровані бездротові мережі, кількість часу, що необхідна лікарям для визначення проблеми, простеження медичної історії пацієнта і консультації з колегами буде значно скорочено. Крім того, бази даних пацієнтів, які можуть бути створені за допомогою безперервного медичного моніторингу будуть доступні і легко та своєчасно оновлюватися. В результаті, кількість паперових робіт, необхідних і дублювання записів пацієнта буде в рази зменшено. Бездротові системи використовуються також при реабілітації пацієнтів після операцій та наглядом за станом здоров'я людей похилого віку; для контролю показників організму при занятті спортом.

Більш важливою на нашу думку є реалізація бездротових медичних систем, які збирають дані від пацієнта та передають їх не далі лікувально-профілактичного закладу, так як переважна більшість основних маніпуляцій з хворим проводиться при безпосередньому доступі до його тіла.

Технологія Medical Body Area Network (MBAN) [2] трохи схожа на стільникову бездротову систему в мініатюрі, що носить на тілі пацієнта. Датчики навколо тіла та на тілі контролюють різні функції, залежно від потреб пацієнта, а також повідомляють дані на центральний вузол, що носить пацієнтом або розташований поруч. Концентратор агрегує дані від різних датчиків, і передає ці дані, використовуючи мережу медичного закладу (можливо через Wi-Fi або Bluetooth) до центральної контрольної точки, звідки дані стають доступними для фахівців для інтерпретації і відповідних заходів у відповідь.

Медичним застосуванням VAN-покриття може бути також і дистанційне керування медичними приладами з низькою швидкістю. Їх можна поділити на дві категорії залежно від умов експлуатації (рисунк 1). Одним з них є переносна VAN, яка в основному працює на поверхні або в безпосередній близькості від тіла (медичний нагляд). Імпантована VAN працює всередині людського тіла, наприклад, капсула ендоскопа і кардіостимулятор або давачі у інших внутрішніх органах.

Переносна MBAN може бути використана для моніторингу та вимірювання: електроенцефалограми, електрокардіограми, електроміограми, рівня кров'яного тиску та насичення крові киснем, рівня цукру в крові, дихання, температури, руху тіла та кінцівок та ін. При знаходженні такої системи на спортсмені, він додатково може знати швидкість бігу, дистанцію та ін.

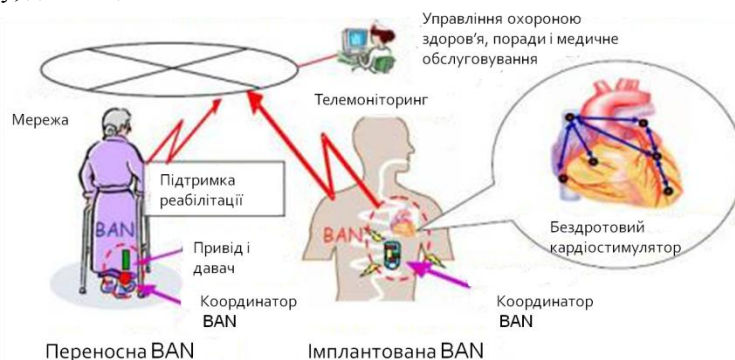


Рисунок 1 – Система переносної та імпантованої VAN

Система MBAN може бути реалізована декількома способами. Один із варіантів реалізації всередині лікувально-профілактичного закладу запропоновано нижче.

Система містить у своєму складі функціонально-структуровані пристрої, кожний з яких відповідає за конкретні функції, в межах даної системи.

За функціональними ознаками пристрої можна поділити на три блоки структурної схеми (рисунок 2): блок давачів, центральний блок, блок відображення та архівування.

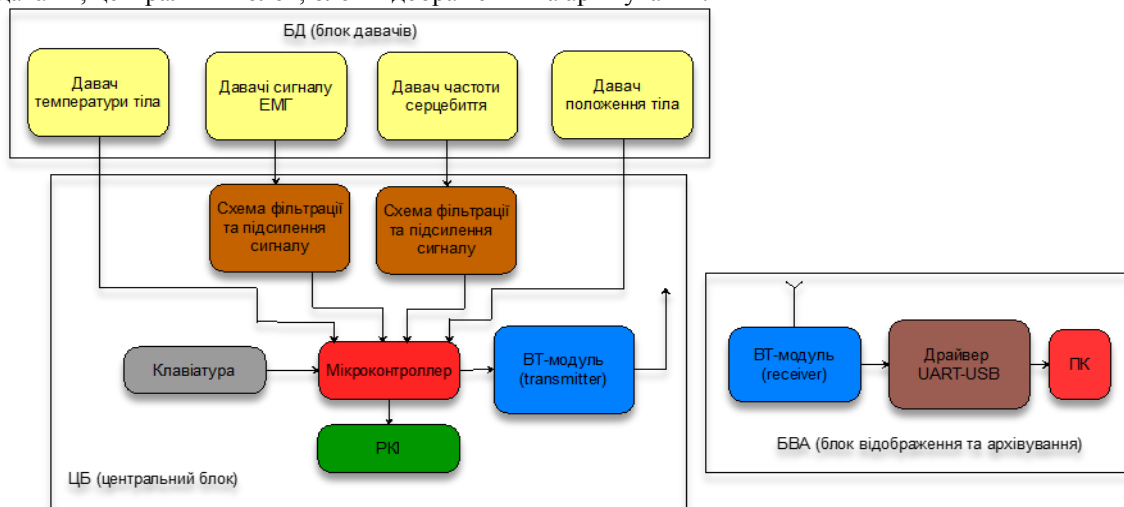


Рисунок 2 – Структурна схема бездротової системи моніторингу

Блок давачів, далі БД, представляє собою структуру з чотирьох давачів, кожний із яких вимірює окремі показники життєдіяльності організму. До таких показників належить: частота серцебиття, температура тіла, положення тіла у просторі та м'язова активність. Кожен з давачів збирає та передає відповідні дані до ЦБ. Головним атрибутом усіх складових блоку давачів є портативність, та оперативність передачі даних.

Мікроконтролер, схеми фільтрації та підсилення сигналів, рідкокристалічний індикатор, клавіатура та Bluetooth – модуль разом утворюють центральний блок. Центральний блок, далі ЦБ, являє собою закінчений, комплексний пристрій, який може оперативно працювати з надісланою до нього інформацією, виводити її на рідкокристалічний індикатор, та розповсюджувати шляхом передачі через бездротовий модуль. Такою надісланою інформацією в даній системі будуть значення основних показників життєдіяльності людини.

Головним пристроєм у ЦБ є пристрій обробки, він же мікроконтролер. Він координує роботу усіх елементів схеми та взаємодіє з блоком давачів. Після деяких давачів сигнал потрібно обробити, перед подачею його на АЦП МК. Для цього призначені схеми фільтрації та підсилення.

Наступним пристроєм ЦБ є Bluetooth-модуль. Основна функція даного модуля бездротового зв'язку – передача обробленої інформації з мікроконтролера до мобільних чи стаціонарних комп'ютерних пристроїв.

Клавіатура слугує для того, щоб можна було обрати інформацію про ті чи інші параметри, та швидко їх переглянути за допомогою РКІ. Рідкокристалічний індикатор (РКІ) служить для висвітлення обробленої інформації у числовому вигляді за запитом з клавіатури.

Bluetooth-модуль у блоку відображення та архівування (БВА) отримує дані від Bluetooth-модуля ЦБ. Через драйвер UART-USB інформація передається на персональний комп'ютер (ПК). Там з допомогою програмного забезпечення в режимі реального часу йде візуальне відображення інформації у вигляді графіків, числових та інших значень відповідно обраного параметру. Також передбачена система архівування виміряних показників життєдіяльності людського організму. Зазвичай в таких системах ще може бути передбачена і сигналізація, якщо хоча б один із параметрів вийшов за межі норми.

До пристроїв даної бездротової системи ставляться такі основні вимоги : компактність, мінімальне енергоспоживання (і резервне джерело живлення), висока надійність, завадостійкість, приватність даних, оптимальна вартість і швидкодія.

Виходячи з проведеного аналізу, можна зробити висновок, що реалізація та імплементація бездротової системи моніторингу параметрів життєдіяльності людини є дуже актуальною задачею, успішне вирішення якої полегшить лікування та реабілітацію пацієнтів, їх комфорт; підвищить ефективність передачі даних, мобільність, швидкість реагування на виклик та доступ до даних системи без прив'язки до місцезнаходження пацієнта.

#### Список використаних джерел:

1. Medical Applications of Wireless Networks [Electronic resource] - Access mode: <http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse574-08/ftp/medical/> - Title screen
2. Medical Body Area Network's [Electronic resource] - Access mode: <https://jackbrowntelecomprofessional.wordpress.com/2012/06/23/medical-body-area-networks/> - Title screen

## ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛОВИПРОМІНЮЮЧИХ ДІОДІВ В СИСТЕМАХ «РОЗУМНОГО» ОСВІТЛЕННЯ

С.І. Яценко, студент гр. ПЕ-121

В.П. Войтенко, к.т.н., доцент, кафедра промислової електроніки  
Чернігівський національний технологічний університет

Розвиток технологій побудови та експлуатації сучасних систем освітлення є одним із актуальних трендів сучасної електроніки. Інтелектуальна система освітлення має забезпечувати економічним та екологічним світлом споживача лише там і тоді, де і коли це потрібно. Значні переваги таких сучасних джерел штучного світла, якими є світлодіоди, роблять актуальною основну мету дослідження – розробку «розумної» системи керування світлодіодними модулями різної складності.

Світловипромінюючий діод (СВД, *Light Emitting Diode – LED*) не є новою технологією, і широко використовується в системах індикації різноманітних параметрів. А от розвиток світлодіодного освітлення безпосередньо пов'язаний із досягненнями в технології виготовлення білих світлодіодів великої потужності.

Суттєве збільшення експлуатаційних витрат і тарифів на енергопостачання викликало великий інтерес до технології побудови і використання систем освітлення на базі світлодіодів, оскільки таке рішення дозволяє економити електричну енергію [1]. Так, споживання електроенергії в Європі для освітлення вулиць становить понад 40 *TWh/pik*. Відомий приклад Північної Ірландії показує можливість щорічної економії електроенергії близько 30-50% за рахунок модернізації придорожніх та вуличних світильників, де використовуються технології інтелектуального освітлення та світлодіодні ліхтарі [2].

Проте застосування світлодіодів має ще багато інших важливих переваг. Це, зокрема, суттєво вища безпечність виробництва та використання системи освітлення, оскільки, на відміну від найбільш поширених газорозрядних ламп, світлодіод не потребує великих напруг живлення, а також не містить у своїй основі отруйних речовин. Порівняно з лампами розжарювання звичайні світлодіоди випромінюють світловий потік певної довжини хвилі і в певному напрямі, що полегшує формування світлового пучка потрібного розміру і необхідного кольору [3]. Порівняльну характеристику світлодіодних ламп за деякими параметрами із іншими джерелами штучного світла наведено у таблиці 1 [4].

Таблиця 1

### Порівняння основних характеристик різних видів ламп

Тип лампи	Середній термін служби, годин	ККД, %	Ефективність, лм/Вт	Зменшення світлового потоку до кінця служби, %	Температура експлуатації, °С
Розжарювання	1000	10	4-6	40-60	-50...+70
Ртутна високого тиску	4000	85	20-24	40-60	-40...+40
Флуоресцентна	8000	85	26-29	40-50	+10...+40
Енергозберігаюча	8000	50-85	18-22	15-30	-20...+40
Натрієва високого тиску	2000	85	42-50	40-60	-20...+40
Металогалогенна	8000	65-80	24-36	15-20	-20...+40
Світлодіодна	60000	95	95-123	20-30	-60...+60

Як і будь-яка система керування, інтелектуальна система освітлення також містить засоби контролю, які в купі із виконавчими елементами здійснюють керуючий вплив на світловипромінюючі модулі. Це рішення спрямоване на скорочення споживання енергії та виконання високих функціональних стандартів, а саме – мінімальний вплив оператора на систему у період її експлуатації.

Системи інтелектуального вуличного освітлення і освітлення проїжджої частини потребують більш ретельного аналізу додаткових вхідних параметрів. Система, зокрема, повинна автоматично реагувати на такі зовнішні фактори, як щільність автомобільного трафіку, погодні умови, пора доби тощо [5]. Рівень освітлення, наприклад, може бути збільшений, коли на певній ділянці дороги проїжджає багато транспорту. Також можна приглушити освітлення в нічний час, коли зменшується кількість автомобілів та інших учасників дорожнього руху, або якщо на дорозі сніг. В дощову або туманну погоду рівень освітлення, навпаки, повинен бути збільшений. Інтелектуальна система автоматично визначатиме «час пік» так, що зміни можуть бути заздалегідь заплановані на основі статистичного підходу до заміру інтенсивності руху транспортних засобів. Система також попереджатиме повідомленнями про закінчення терміну експлуатації світильників. Система може автоматично повідомити про несправність світильника, а це спрощує обслуговування, подовжує періодичність технічного огляду.



Світлодіоди – це низьковольтні напівпровідникові елементи, які безпосередньо не сумісні з мережевою напругою змінного струму. У системах інтелектуального освітлення необхідно регулювати яскравість світла і час активної роботи світлодіодів. Це вимагає використовувати досить складне або навіть кероване джерело живлення світлодіодних модулів (ламп), а також особливі методи керування. У ході дослідів було встановлено три найбільш ефективних способи регулювання яскравості світлодіодних ламп:

- 1) зміна кількості окремо підключених до джерела живлення світлодіодів;
- 2) використання широтно-імпульсної модуляції (ШІМ);
- 3) послідовне включення світлодіодів.

Найкращим рішенням є об'єднання другого та третього способів.

В результаті виконаних досліджень розроблено систему керування ланкою із семи послідовно підключених світло діодів (1 модуль). Сам регулятор представляє собою стабілізатор струму із зворотним зв'язком, величина якого регулюється завдяки зміні шпаруватості ШІМ-сигналу за ПД-законом.

Результати проведених експериментів підтверджують доцільність використання світлодіодних технологій в інтелектуальних системах освітлення, а також доведено, що досить вдалим методом регулювання яскравості світлодіодних ламп є використання ШІМ.

Основною задачею світлодіодного керуючого баласту (драйвера) є забезпечення потрібного струму через діоди. У разі використання управляючого ШІМ-сигналу найкращим рішенням буде понижуючий або підвищуючий імпульсний конвертер напруги [6, 7]. Такий перетворювач має високий ККД (понад 90%), а також досить малий час увімкнення, який забезпечується використанням у ролі ключа сучасного MOSFET-транзистора. Вид перетворювача (понижуючий чи підвищуючий) потрібно обирати, виходячи з величини напруги джерела живлення, а також наруги живлення конкретного світлодіодного модуля.

Основні недоліки використання світлодіодів у подібних системах освітлення, в першу чергу, пов'язані з їх ще досить високою ціною на одиницю продукції. Ще однією проблемою, як і будь-якого потужного напівпровідникового елемента, є необхідність ефективного відведення тепла.

Перспективним напрямом подальших досліджень можна вважати використання в світлодіодному баласті квазірезонансного імпульсного перетворювача [8], який дозволяє застосовувати більш високі частоти комутації, а отже, – отримати кращі динамічні характеристики та масогабаритні показники інтелектуальної системи освітлення в цілому.

#### Список використаних джерел:

1. Ramli, R.M.; Arief, Y.Z.; Dewi Abd Aziz, P., "Application of LED technology into public road lighting in Malaysia for replacing the high pressure sodium vapour lighting," in 2015 Int. Conf. on Sustainable Energy Engineering and Application (ICSEEA), pp.76-81, 5-7 Oct. 2015, doi: 10.1109/ICSEEA.2015.7380749.
2. Northern Ireland Assembly – Energy Efficiency in Street Lighting / Research paper 30/09 – 2009. 12 March.
3. Light Control [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.connnode.com/solutions-old/system-integrators-smart-home-smart-city-industry-4-0/light-control-2/>
4. Suzdalenko A., Galkin I. Investigation of Power Supply Methods for Intelligent LED Luminary. 14th International Power Electronics and Motion Control Conference (EPE/PEMC), 2010, pp. Т6-66 – Т6-69.
5. Suzdalenko A., Galkin I. Choice of Power and Control Hardware for Smart LED Luminary. 12th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC), 2010, pp. 331 – 334.
6. Boost Converter [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.learnabout-electronics.org/PSU/psu32.php>
7. The Buck Converter [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.learnabout-electronics.org/PSU/psu31.php>
8. Voytenko V., Stepenko S.. Simulation Peculiarities of High-Frequency Zero-Current Switching Quasi-Resonant Boost Converter // Proceedings of 2015 IEEE 35th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), pp. 486-491, April 21-24, 2015.

УДК 621.314.222.6

## ПОЛПШЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ В КАБІНЕТІ ФІЗИКИ

**Нагорний П.В.**, учень школи №19,

**Городній О.М.**, к.т.н., каф. ПЕ

*Чернігівська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 19 Чернігівської міської ради,  
Чернігівський національний технологічний університет*

На сучасному етапі розвитку електроенергетики всі системи електроживлення радіоелектронної апаратури (РСА) розподіляються на системи централізованого та децентралізованого електроживлення. Більшість електроспоживачів не можуть безпосередньо житися напругою мережі 220 В або 380 В частотою 50 Гц. Тому в РСА знаходяться джерела живлення, які з мережі живлення формують необхідні напруги та струми для всіх їх каскадів. Дуже прості радіоелектронні пристрої безпосередньо живляться напругою мережі (паяльники, нагрівальні плиточки, праски та інше). Для живлення різних вузлів та каскадів РСА необхідні різні постійні напруги або струми. Більшість таких каскадів живляться постійною напругою. Для деяких навантажень необхідний постійний струм (світлодіоди, аккумуляторні батареї та інше). Мережа живлення кабінетів фізики також представляє собою децентралізовану систему живлення з проміжною змінною напругою 36 В або 42 В.

Якість роботи РСА безпосередньо залежить від якості вторинних напруг та струмів живлення. Для системи електроживлення кабінетів фізики основною характеристикою якості є точність вимірювань струмів або напруг при проведенні лабораторних робіт з фізики. Показниками якості для джерел живлення є такі параметри: його вихідний диференціальний опір, коефіцієнт пульсації, коефіцієнт стабілізації, максимальна нестабільність вихідної напруги, максимальний допустимий вихідний струм.

Електричне обладнання для шкіл розроблялось та впроваджувалось в 70х-80х роках минулого сторіччя і не відповідає сучасним вимогам при проведенні лабораторних робіт з фізики. Проведення лабораторних робіт на такому електрообладнанні приводить до великих похибок при вимірюваннях. Крім того за рахунок недоліків системи електроживлення спостерігається вплив зміни навантаження на одному робочому місці на інше робоче місце. Велика нестабільність напруги живлення лабораторних робіт також спостерігається за рахунок зміни напруги мережі живлення. Крім того джерела живлення кабінетів фізики не мають захисту від перенавантаження або коротких замикань, які можуть виникати при проведенні занять. Це приводить до виходу їх з ладу.

Всі ці недоліки значно впливають на напругу живлення робочого місця, а як наслідок на точність вимірювань при проведенні практичних занять з фізики. Крім того джерела живлення не мають системи захисту від перенавантаження та коротких замикань, що може привести до виходу з ладу джерел живлення. Запропоноване стабілізоване джерело живлення вирішує всі ці проблеми та забезпечує захист від перенавантаження. Системи індикації вихідного струму джерела живлення та зовнішніх напруг спрощує та пришвидшує проведення лабораторних робіт та практичних занять з фізики.

Вирішення всіх поставлених проблем можливо за рахунок використання стабілізованого джерела живлення, яке значно підвищить стабільність вихідної напруги, набагато зменшить вплив зміни напруги мережі 220 В, 50 Гц та інших робочих місць. Крім того в цьому джерелі живлення спроектований цифровий вимірювальний модуль, який дозволяє вимірювати вихідний струм джерела живлення, а також вимірювати напруги на зовнішніх елементах схем відносно клеми -5 В. В цьому модулі використовується трьохрозрядна індикація параметрів. Тобто похибка вимірювань складає 0,1% (мінімальна чутливість складає одиницю молодшого розряду) від максимального значення.

Структурна схема запропонованого пристрою показана на рис. 1.

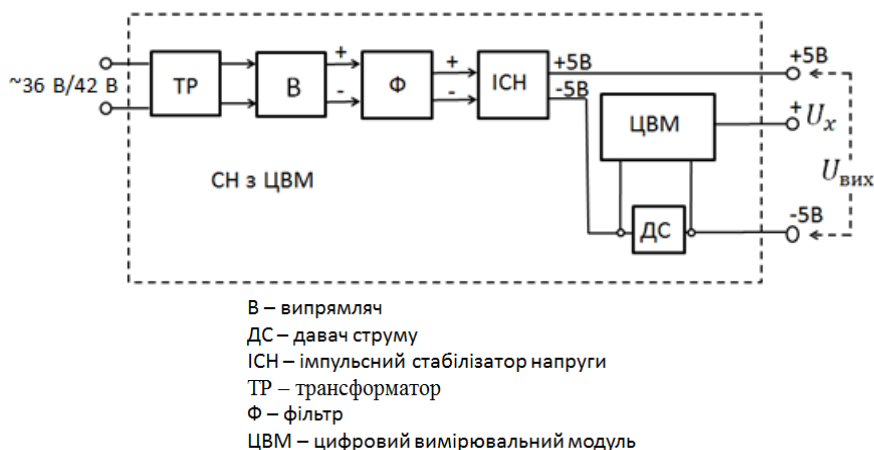


Рисунок 1 -Стабілізоване джерело живлення з цифровим вимірювальним модулем

Вхідна напруга 36 В або 42 В трансформатором зменшується до необхідної величини. Мостовий випрямляч зі змінної вхідної напруги робить пульсуючу однополярну напругу, а фільтр її згладжує. Далі напруга стабілізується імпульсним стабілізатором напруги. Імпульсний стабілізатор має більший коефіцієнт корисної дії (до 95%) ніж лінійний (компенсаційний). Компенсаційні стабілізатора мають коефіцієнт корисної дії не більше 60%. Послідовно з від'ємною клемою джерела живлення встановлений давач струму. Це калібрований невеликий опір. Падіння напруги на ньому пропорційне вихідному струму. Ця напруга подається на цифровий вимірювальний модуль, для визначення вихідного струму. На клему +U<sub>x</sub> можна подавати зовнішню напругу, яку необхідно визначити. На екрані цифрового модуля ця напруга відображається в цифровому вигляді.

Як показало дослідження, вихідна напруга джерела живлення практично не змінюється від зміни струму навантаження, зміни напруги мережі живлення або величини проміжної напруги 36 В або 42 В.

Імпульсний стабілізатор працює на основі широтно-імпульсної модуляції, який детально описаний в [1,6]. Вхідна напруга поступає на електронний ключ (напівпровідниковий транзистор, який працює в ключовому режимі). Далі ця напруга згладжується фільтром і поступає на вихід джерела живлення. Одночасно ця напруга поступає на схему порівняння, яка визначає відхилення напруги живлення від опорної. Це відхилення може бути, як позитивним, так і негативним. Це відхилення напруги поступає на широтно-

імпульсний модулятор, який працює з постійною комутаційною частотою. Тривалість імпульсу цього модулятора залежить від величини і знаку відхилення, напруги навантаження від опорної напруги.

Номинальний робочий діапазон вихідних струмів складає від 0 до 2 А, що повністю задовольняє потреби лабораторних та практичних занять з фізики. При збільшенні струму навантаження (наприклад при короткому замиканні) стабілізатор переходить в режим обмеження струму до 3 А, а вихідна напруга при цьому буде зменшуватись. Це забезпечує високу надійність цього пристрою при експлуатації в умовах шкільних занять.

Використання в якості проміжної напруги стандартних 36 В або 42 В забезпечує сумісність цього стабілізованого джерела живлення з системою живлення будь-якого кабінету фізики.

#### **Висновки:**

1. використання стабілізованого джерела живлення з цифровим вимірювальним модулем дозволило не тільки виправити всі недоліки енергетичних показників, а й забезпечити індикацію вихідного струму джерела живлення, вимірювання зовнішніх напруг та захист джерела живлення від перенавантаження;

2. впровадження таких джерел живлення в навчальний процес не тільки підвищить точність вимірювань, а й спростить проведення лабораторних робіт та практичних занять з фізики;

3. стабілізоване джерело живлення з цифровим вимірювальним модулем впроваджено в навчальний процес ЗНЗ №19 м. Чернігова згідно складеного акту за результатами роботи експертної комісії в складі фахівців управління освіти Чернігівської міської ради та Чернігівського національного технологічного університету.

#### **Список використаних джерел:**

1. Атабеков Г. И., Тимофеев А. Б., Хухриков С. С. Теоретические основы электротехники, ч. II, Нелинейные цепи. – М.: Энергия, 1970. – 246 с.
2. Быстров Ю. А., Мироненко И. Г. Электронные цепи и устройства: Учеб. пособие для электротехн. и энерг. вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 287 с.
3. Рымкевич А. П., Рымкевич П. А. Сборник задач по физике для 8-10 классов средней школы. – 8-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1983. – 192 с.
4. Хофманн Д. Техника измерений и обеспечение качества: Справочная книга/ Пер. с нем. под ред. Л. М. Закса, С. С. Кивилиса. – М.: Энергоатом издат, 1983. – 472 с.
5. Четти П. Проектирование ключевых источников электропитания: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 240 с.
6. Моин В. С. Стабилизированные транзисторные преобразователи. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 376 с.

---

### **Підсекція метрології і фізики**

---

УДК 621.315.592

#### **ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ РАДІАЦІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ В КРИСТАЛІЧНИХ ДІЕЛЕКТРИКАХ**

**А.В. Димерець**, студент гр. ПЕ-141

**А.О. Ковтун**, к.ф.-м.н., доц., кафедра інформаційно-вимірювальних  
технологій, метрології та фізики

*Чернігівський національний технологічний університет*

На сьогодні питання визначення концентрації центрів радіаційного походження є досить актуальним, особливо якщо це стосується тривалості роботи ядерних установок та реакторів.

Зараз ми конкретно будемо мати справу з визначенням концентрації F-центрів в лужногалоїдних кристалах. Ці пошкодження, тобто F-центри утворюються в згаданих кристалах при опроміненні їх  $\gamma$ -або рентген-променями. Відомо, що F-центр являє собою електрон, що локалізований в області вакантного вузла кристалічної ґратки в якому відсутній іон галоїда. Оптична F-смуга поглинання виникає в результаті переходу електрона F-центра із стану 1S в збуджений 2р-стан. F-смуга поглинання в кристалі KCl, пов'язана з переходом 1S $\rightarrow$ 2р.

Пропонується два методи визначення концентрації F-центрів в лужногалоїдних кристалах.

Першим метод пов'язаний з використанням формули відомого українського фізика Смакули.

$$N_{of} = 1.31 \cdot 10^{17} \frac{n}{(n^2 + 2)^2} k \cdot W;$$

де  $n_0$  – концентрація F-центрів,

$k$  – коефіцієнт поглинання в максимумі смуги поглинання [в см $^{-1}$ ],

$W$  – напівширина смуги в електронвольтах,

$n$  – показник заломлення кристалу в області F-смуги,

$f$  – сила осцилятора оптичного переходу F-центра в збуджений стан.

Для KCl  $n=1.49$  і тому формулу можна спростити:

$$n_{of} = 1.06 \cdot 10^{16} k \cdot W.$$

Тепер коротко відносно другого методу визначення концентрації F-центрів в лужногалогідних кристалах. Відомо, що основний рівень F-центра, тобто 1S-рівень є двократно вироджений по спіну. В зовнішньому статичному магнітному полі це виродження знімається, тобто основний не збуджений 1S-рівень F-центра розщиплюється на два підрівня між якими можуть відбутися дозволені переходи. Ці переходи і є відповідальними за резонансне поглинання електромагнітної енергії в області сантиметрових хвиль (НВЧ).

Інтенсивність поглинання радіочастотного випромінювання кристалом корелюється як зрозуміло, з концентрацією F-центрів.

Для практичної реалізації такого визначення концентрації можна використати відбиваючий клітрон, що є джерелом НВЧ. Клітрон працює на фіксованій частоті. Його випромінювання передається через об'ємний резонатор з кристалом по прямокутним хвильоводам на приймач та реєструючий пристрій. Об'ємний резонатор розміщують між полюсними наконечниками потужного електромагніта. Змінюючи напруженість магнітного поля, тобто змінюючи величину розщеплення 1S-рівня F-центра, «підганяємо» це розщеплення під резонансне поглинання НВЧ.

#### Список використаних джерел:

1. Н.П. Калабухов; П.К. Горбенко; А.О. Ковтун Структура и превращение дырочных центров в кристаллах KCl и KCl:LiCl- Украинский физический журнал.-1972,- Т. 17,вып. 2-С. 1867-1874
2. П.К. Горбенко; А.О. Ковтун; Н.М. Ежов; А.И. Телятник О дефектах, генерируемых рентгеновским излучением в кристаллах KCl.- Украинский физический журнал - 1973.- Т. 18, №7,- С. 1069-1079
3. П.К. Горбенко; А.А. Ковтун; А.В. Рогоза; Ю.Е. Шоломий Исследование радиационных дефектов в кристаллах KCl чистых и с примесью ионов Li<sup>+</sup> и Na<sup>+</sup>.- Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки», №2.(73), 2014. ст. 29-33.

УДК 621.317

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОТУЖНОСТІ ВИПРОМІНЮВАННЯ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНУ В РІЗНИХ РЕЖИМАХ РОБОТИ

М.С. Дрозд, студ. гр. ВТ-141

А.Л. Приступа, к.т.н., доцент

А.І. Сатюков, к.ф.-м.н., доцент

Чернігівський національний технологічний університет

На сьогоднішній день мобільний телефон – це технічний пристрій, яким користуються майже всі. Представити сучасне життя без цього пристрою майже неможливо. Однак останнім часом стало з'являтися все більше публікацій щодо шкідливого впливу електромагнітного випромінювання мобільного телефону на організм людини. В даній роботі авторами не ставилось за мету підтвердити чи спростувати цю тезу, оскільки для цього потрібно проводити широкомасштабні досліди із застосуванням дорогого обладнання, а проводились дослідження, яким чином змінюється потужність випромінювання мобільного телефону в різних режимах його роботи.

Дослідження проводились на лабораторній установці кафедра інформаційно-вимірювальних технологій, метрології та фізики ЧНТУ. Схема експериментальної установки представлена на рис.1

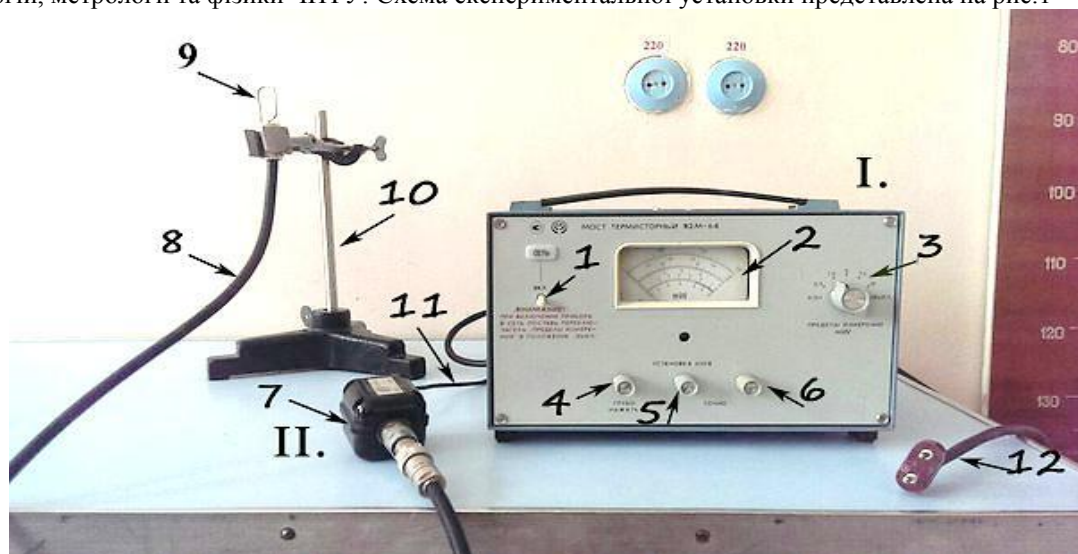


Рисунок 1 – Лабораторна установка

Дана установка складається з:

I. Міст термісторний (вимірювальний блок) Я2М-64, основними складовими якого є:

- 1) Тумблер «сеть»;
- 2) Шкала приладу;
- 3) Перемикач, для вибору меж вимірювань.
- 4) Ручка для грубого встановлення нуля.
- 5) Друга ручка для точного встановлення нуля.
- 6) Третя ручка для більш точного встановлення нуля.
- 11) Кабель для з'єднання мосту з термістором.
- 12) Кабель живлення.

На задній панелі моста терміст орного є перемикач робочих опорів та дві клеми для підключення перетворювачів.

II. Термісторний перетворювач НВЧ потужності (М5-88):

- 7) Термісторна головка, в якій знаходиться термістор.
- 8) Кабель, який з'єднує термістор з антеною.
- 9) Антена.
- 10) Штатив, для фіксації антени.

Вимірювальний блок побудований на основі мостової схеми. Основним призначенням таких схем є вимірювання потужності заміщення постійного або змінного струму. В даному випадку використовується резистивний міст, в одне з плечей якого увімкнений терморезистор.

Принцип роботи установки полягає в наступному. Радіохвилі, які потрапляють в антену, поступають по кабелю до термістора та нагрівають його. В свою чергу термістор, який підключений паралельно до одного з плечей мостової схеми вимірювального блока Я2М-64, змінює свій опір і струм діагонально змінюється.[1]

Це відбувається, оскільки в перетворювачі М5-88 при вимірюванні НВЧ потужності використовується метод заміщення, заснований на еквівалентності теплової дії на терморезистор потужності НВЧ та потужності постійного струму, а також на еквівалентності зміни опору терморезистора при нагріванні його робочого тіла постійним струмом та струмом НВЧ.

При проведенні вимірювань потужності мобільного телефону за допомогою цього вимірювального блоку можуть виникнути наступні похибки [2]:

- 1) Втрата потужності при потраплянні на антену, оскільки приладом фіксується лише та потужність, яка потрапляє на задану площу антени.
- 2) Втрата потужності при проходженні по кабелю, який з'єднує антену з термістором. Похибка залежить від довжини та діаметру кабелю.
- 3) Похибка методу заміщення, який лежить в основі роботи перетворювача (так звана похибка еквівалентності).

Також можуть виникнути і суб'єктивні похибки, а саме:

- 1) Експериментатор може випадково зняти покази не з тієї шкали (в Я2М-64 для більшої зручності, наявні окремі шкали для кожної межі).
- 2) Відстань телефону від антени може бути не постійною.
- 3) Неврахування положення антени в телефоні.
- 4) Непостійний кут нахилу телефону при проведенні вимірювання.
- 5) Експериментатор може невірно встановити робочий опір термістора.

Дослідження проводились з мобільними телефонами різних моделей, які розміщувались у різних положеннях, на різній відстані від детектора електромагнітного випромінювання та при різних режимах роботи

На основі аналізу отриманих результатів можна відзначити наступне:

- незалежно від моделі телефону найбільша потужність випромінювання спостерігається під час вихідного дзвінка, протягом перших секунд (перший, другий гудок), коли телефон з'єднується з базовою станцією;

- результати вимірювання потужності для однієї й тієї ж моделі, в одному й тому ж місці за однакових умов, але в різні моменти часу (під час аудиторного заняття, на перерві) є різними, оскільки це залежить від того, яка кількість користувачів намагається з'єднатися зі станцією (чим більше користувачів, тим випромінювана потужність більша);

- в деяких сучасних смартфонах випромінювання потужності від екрану набагато менше ніж від зворотної частини телефону, що не можна сказати про більш старі моделі телефонів;

- використання чохла допомагає зменшити потужність.

В результаті роботи, можна виділити такі найважливіші рекомендації: краще телефон тримати в чохлі, під час виклику не підносити телефон одразу до голови, а зачекати один-два гудки, намагатися не використовувати телефон для розмов, якщо погана якість зв'язку.

#### Список використаних джерел:

1. Кукуш В.Д. Электрорадиоизмерения. - М., Радио и связь, 1985.
2. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник. – Львів, 2003.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ В КАБІНЕТІ ФІЗИКИ

**Нагорний П.В.**, учень школи №19,  
**Городній О. М.**, к.т.н., каф. ПЕ

*Чернігівська загальноосвітня школа I-III ступенів № 19 Чернігівської міської ради,  
Чернігівський національний технологічний університет*

Мережа живлення кабінетів фізики відповідає вимогам електробезпеки для шкільних приміщень. Тобто величина напруги не може бути більшою 42 В. Крім того необхідна подвійна гальванічна розв'язка з мережею живлення. Гальванічна розв'язка унеможливує ураження людини фазним електричним струмом. Така гальванічна розв'язка забезпечується використанням трансформаторів напруги, в яких зв'язок між первинною та вторинною напругами забезпечується за рахунок магнітного зв'язку магнітопровода трансформатора. Така система електроживлення має свої переваги та недоліки. Напруга для проведення лабораторних робіт формується джерелом живлення, яке встановлюється на кожне робоче місце. Це джерело живлення формує с проміжної напруги мережі живлення 36 В або 42 В постійну напругу 4,5 В.

Електричне обладнання для шкіл розроблялось та впроваджувалось в 70х-80х роках минулого сторіччя і не відповідає сучасним вимогам при проведенні лабораторних робіт з фізики. Проведення лабораторних робіт на такому електрообладнанні приводить до великих похибок при вимірюваннях. Крім того за рахунок недоліків системи електроживлення спостерігається вплив зміни навантаження на одному робочому місці на інше робоче місце. Велика нестабільність напруги живлення лабораторних робіт також спостерігається за рахунок зміни напруги мережі живлення. Крім того джерела живлення кабінетів фізики не мають захисту від перенавантаження або коротких замикань, які можуть виникати при проведенні занять. Це приводить до виходу їх з ладу.

У ході дослідження були розраховані та експериментально виміряні параметри та характеристики системи електроживлення кабінетів фізики та джерел живлення лабораторних робіт. В процесі дослідження були виявлені значні недоліки системи живлення та джерел живлення, такі як значний вихідний опір, залежність параметрів напруги живлення від зміни навантаження та мережевої напруги, вплив зміни навантаження одного робочого місця на напругу живлення другого робочого місця та інше.

На рис. 1 показана функціональна схема електроживлення шкільного кабінету фізики.

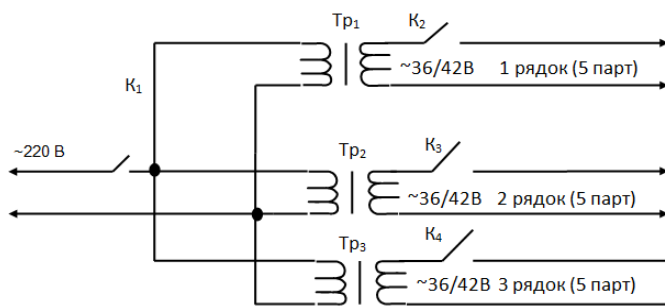


Рисунок 1 - Функціональна схема системи електроживлення шкільного кабінету фізики

Вхідний перетворювач складається з трьох трансформаторів Tr1-Tr3, які зменшують напругу мережі живлення 220 В до проміжної напруги 36 В або 42 В. Кожен рядок парт під'єднаний до свого трансформатора потужністю 400 Вт. Перемикачі K1 – K4 – це електромеханічні автомати, які захищають систему електроживлення при короткому замиканні на робочих місцях або в первинних обмотках трансформаторів.

В одному рядку робочі місця підключені послідовно. Електрична проводка між трансформаторами та робочими місцями може бути прокладена алюмінієвим або мідним дротом. Ця проводка має свій опір, який залежить від матеріалу дротів, площини поперечного перерізу їх та довжини дротів.

Така структура побудови мережі живлення має свої переваги та недоліки. Перевагою є те, що проміжна напруга живлення не перевищує допустимої величини (42 В). З іншого боку недоліком є те, що наявність опору дротів викликає додаткове падіння напруги на них. Це приводить до того, що напруга живлення кожного робочого місця буде зменшуватися від першого робочого місця до останнього при наявності струму навантаження. Крім того зміна навантаження на одному робочому місці приводить до зміни напруги на робочих місцях між цим навантаженням та трансформатором.

Як відомо, при передачі електроенергії через мережу одну і ту ж потужність можна передавати або більшою напругою та меншим струмом, або меншою напругою та більшим струмом згідно з формулою

$$P=UI$$

де  $P$  – потужність;

$I$  – сила струму;

$U$  – напруга.

С цього можна зробити висновок, що зменшувати проміжну напругу не можна, тому що при цьому збільшаться струми споживання на робочих місцях та збільшиться вплив опору мережі на напруги робочих місць.

На кожне робоче місце поступає змінна напруга 36 В або 42 В частотою 50 Гц. Вона завелика для живлення безпосередньо лабораторних робіт. Для живлення робочого місця використовують лабораторне джерело живлення ВП/50, електрично-принципова схема якого показана на рис. 2.

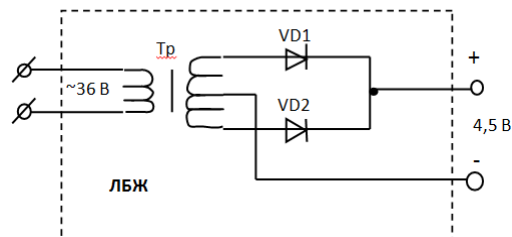


Рисунок 2 - Електрично-принципова схема лабораторного блоку живлення (ВП/50)

Це є випрямляюче джерело живлення без згладжування вихідної напруги. Таку схему ще називають двополуперіодним випрямлячем. Цю схему також називають «схемою з середньою точкою». Інша схема двополуперіодного випрямляча – це мостова схема, яка зображена на рис. 3 [1-5].

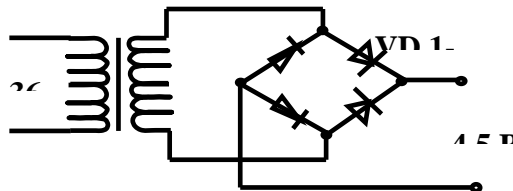


Рисунок 3 - Мостова схема двополуперіодного випрямляча

#### Висновки:

1. на нестабільність вихідної напруги лабораторних джерел живлення впливають параметри всіх елементів системи електроживлення кабінетів фізики; 2. на нестабільність вихідної напруги (до 5%) впливає вхідний трансформатор та дроти мережі живлення; 3. на нестабільність вихідної напруги впливає вихідний опір лабораторних джерел живлення (від 32% до 52%); 4. пульсуюча вихідна напруга джерел живлення приводить до збільшення фактичного струму за рахунок гармонійних складових вихідного струму.

#### Список використаних джерел:

1. Атабеков Г. И., Тимофеев А. Б., Хухриков С. С. Теоретические основы электротехники, ч. II, Нелинейные цепи. – М.: Энергия, 1970. – 246 с.
2. Быстров Ю. А., Мироненко И. Г. Электронные цепи и устройства: Учеб. пособие для электротехн. и энерг. вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 287 с.
3. Рымкевич А. П., Рымкевич П. А. Сборник задач по физике для 8-10 классов средней школы. – 8-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1983. – 192 с.
4. Хофманн Д. Техника измерений и обеспечение качества: Справочная книга/ Пер. с нем. под ред. Л. М. Закса, С. С. Кивилиса. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 472 с.
5. Четти П. Проектирование ключевых источников электропитания: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 240 с.

УДК 621.314.222.6

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОСТЕЙШЕГО ДЕТЕКТОРА СВЧ ИЗЛУЧЕНИЯ

Д.Г. Савельев, ученик школы №6, Е.В. Лях, учитель физики и астрономии,  
А.Н. Городний, к.т.н., каф. ПЭ

Черниговская общеобразовательная школа I-III ступеней № 6 Черниговского городского совета,  
Черниговский национальный технологический университет

Можно ли обнаружить электромагнитное излучение с помощью простого прибора, который смог бы сделать любой школьник, и защитить себя от его вредного воздействия?

**Объект исследования:** Электромагнитное излучение мобильного телефона.

**Предмет исследования:** сотовые телефоны.

**Цель исследования:** Изготовить простейший детектор СВЧ излучения электромагнитных волн, с помощью которого можно обнаружить электромагнитное излучение бытовых приборов и сотовых телефонов и выяснить некоторые закономерности его распространения.

**Задачи:** 1. Изготовить наипростейший прибор, который состоял бы из доступных деталей и его собрать мог бы любой учащийся;

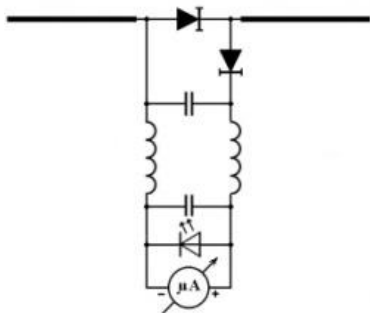
2. Обнаружить электромагнитное излучение с его помощью;

**Практическая значимость.** Материалы из работы можно использовать в ходе изучения темы «Электромагнитное поле» на уроках физики, в общении с одноклассниками, дома. А также составить рекомендации по соблюдению мер безопасности от воздействия электромагнитного поля.

**Новизна работы:** заключается в том, что создан простейший индикатор электромагнитных волн, с помощью которого можно в бытовых условиях экспериментально обнаружить СВЧ-излучение идущее от мобильных телефонов.

Этот детектор пригодится также в настройке и сравнении характеристик разных передатчиков и антенн, позволит определить в горизонтальной или вертикальной поляризации передается сигнал и т. д..

Для более усовершенствованной конструкции мне понадобилось два СВЧ диода, два керамических SMD конденсатора от 500 пФ до 0,5 мкФ, светодиод для грубой индикации, ферритовый сердечник с одним витком двойного провода и маленький кусочек фольгированного стеклотекстолита. Эти детали можно одолжить из нерабочих компьютерных (и не только) комплектующих. Схема прибора на рис. 1



На стеклотекстолите нарисовал, маркером дорожки, предварительно очистив и обезжирив, потом погрузил фольгированной стороной вниз в раствор хлорного железа (1 часть на 3 части воды, купить можно в ближайшем магазине радиодеталей) или можно протравить в растворе перекиси водорода и лимонной кислоты (в 100 мл 3% раствора перекиси водорода, купленной в аптеке, добавить 30 г лимонной кислоты из любого продуктового магазина и чайную ложку поваренной соли (во время травления желательно подогреть раствор до 50 градусов, только необходимо учесть, что перекись в открытом состоянии долго не хранится, поэтому нужно все делать быстро)).

После травления промыл плату в воде и в спирте от краски; оставшиеся мелкие участки, незатронутые раствором, удалил скальпелем. Для точного измерения я пользуюсь микроамперметром, подключенным к датчику. Для грубого измерения просто смотрим на впаянный светодиод.

После припайки деталей нужно решить, на какую частоту настраивать датчик. Для этого с обеих сторон надо припаять отрезки провода определенной длины, например:

**Частота – Длина штырей**

2,4 ГГц - 31 мм - Wi-Fi

5,8 ГГц - 13 мм - Wi-Fi

900 МГц - 83 мм - GSM

1,8 ГГц - 42 мм - GSM

На практике датчик, настроенный на частоту 2,4 ГГц с длиной обоих штырей по 31 мм, работает и на 900 МГц, только измеряемые значения меньше. Чем толще используется проволока для штырей, тем шире получится частотный диапазон детектора.

Вместо штырей можно напрямую припаять СВЧ кабель или штекер для прямого подключения разных антенн, например, антенну с круговой поляризации.

Ещё более проще можно сделать датчик из 1 вольтовой лампочки типа СМН-1,5-12-1, припаяв к её контактам штырьки соответствующей длины.

Индикатор прост в работе. Мы знаем, что электромагнитные волны в любом проводнике создают переменный электрический ток, а диодный мостик выпрямляет этот ток, преобразуя переменный ток в постоянный. Поэтому сигнал, принятый антенной, проходит через диоды и в результате возникает постоянное напряжение, которое я измеряю мультиметром.

Для лучшей работы прибора подбираю длину плеча антенны, равной половине длины волны. У каждого прибора-излучателя своя длина плеча  $l$  антенны, которую можно рассчитать по формуле:

$$l = \frac{\lambda}{2}$$

У всех приборов, которые вырабатывают электромагнитные волны для своей деятельности, указывается частота создаваемых ими волн. Среди бытовых приборов, которые я исследовал, таким прибором являлась только микроволновая печь. На ней была указана частота 2450 МГц, согласно формулы длина волны составляет:

$$\frac{3 * 10^8}{2450 * 10^6} = 0,12 \text{ м}$$

Следовательно, длина плеча антенны равна:

$$\frac{0,12}{2} = 0,06 \text{ м}$$

**Выводы:**

1. изготовленный простейший детектор СВЧ излучения позволил измерять уровни излучения мобильных телефонов и WiFi передатчиков в режимах приема и передачи сигнала;

2. изготовленный детектор СВЧ излучения позволил определять относительные уровни излучения разных производителей и модификаций мобильных телефонов;



3.такої датчик може бути виготовлен будь-яким старшокласником із недорогих комплектуючих радіоелементів і матеріалів;

4.представлений датчик не потребує додаткового джерела живлення, а використовує енергію випромінювання передатчика, що неоспорно спрощує пристрій і полегшує роботу з ним;

5.представлений датчик може бути використаний як демонстраційний і вимірний пристрій при вивченні спеціалізованих розділів фізики в школах і технічних кружках.

#### Список используемых источников:

1. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики, т. 3. – М.: Наука, 1985. – 663 с.
2. Рахматуллин М. Т. Прибор для исследования излучения мобильного телефона// Физика в школе. – 2010. - № 7. – С. 53 – 56.
3. Рыженков А.П. Физика. Человек. Окружающая среда. – М.: Просвещение, 2000. – 64 с.
4. Светлова Т. Н. Страшней мобильника зверя нет // Мир Новостей. – 08.11.2005.
5. Советский энциклопедический словарь. - М.: Советская энциклопедия, 1984.-1467 с.
6. Фещенко Т. А. Физический справочник школьника. – М.: Дрофа, 1996. – 576 с.
7. Григорьева Ю.Г. Электромагнитные поле и здоровье человека. – М.: Издательство РУДН, 2002. – с. 124 – 140.

#### Список используемых интернет – адресов:

1. <http://botsman.narod.ru/1/files/source2.htm>
2. <http://readmas.ru/hitech/appliances/rejting-samyx-opasnyx-po-izluchenyu-by.html>
3. <http://www.2uk.ru/connect/connect41>
4. <http://www.parentakademy.ru/beremenost/vredn/42.html>
5. [http://n2.insu.ru/articles/arts/article\\_6.pdf](http://n2.insu.ru/articles/arts/article_6.pdf)
6. [http://www.mageric.net.ua/catalog\\_5\\_221.html](http://www.mageric.net.ua/catalog_5_221.html)
7. <http://www.allabin.com/info/stress.htm>
8. <http://www.ecopole.ru/>
9. <http://softart.ru/phone> о безопасности сотовых телефонов.
10. <http://www.epochtimes.ru>
11. [http://scnc.ru/page.php?al=kak\\_rossijane\\_otnosjatsj](http://scnc.ru/page.php?al=kak_rossijane_otnosjatsj)
12. <http://nth.chat.ru/elpole.htm>
13. <http://www.studfiles.ru/dir/cat17/subj306/file2095/view3041/page3.html>
14. <http://www.eprussia.ru/epr/74/5072.htm>
15. <http://www.hardline.ru/9/70/1847/>
16. <http://www.fpss.ru/gazeta/around/2243/>
17. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs304/ru/index.html>
18. <http://www.giacint.biz/?id=118>
19. [http://mobiblues.ru/post\\_1234555187.html](http://mobiblues.ru/post_1234555187.html)
20. <http://gamma7.m-l-m.info/vliyanie-mobilnogo-telefona/molchanie-zoloto/>
21. <http://www.zpu-journal.ru/asp/matriculation/faq/object/>
22. [http://www.it-med.ru/library/ie/el\\_magn\\_field.htm](http://www.it-med.ru/library/ie/el_magn_field.htm)

---

УДК 539.1

## 30 РОКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ: ПОГЛЯД В МАЙБУТНЄ

**Л.В. Авер'янова**, студент гр. ВТ-151

**Ю.Ю. Мартиненко**, студент гр. ВТ-151

**В.П. Журко**, ст. викладач, кафедра інформаційно-вимірних технологій, метрології та фізики  
*Чернігівський національний технологічний університет*

У квітні 1986 р. у різні мови світу увійшло українське слово «Чорнобиль». Для всього людства воно стало синонімом страшної техногенної катастрофи й величезної екологічної біди. Чорнобиль — це назва невеликого поліського містечка у гирлі Прип'яті, що мало давню історію, яка починалася ще в часи Київської Русі. Тепер це слово символізує страшне явище, від якого сама назва перестала означати лише населений пункт.

Аварія на Чорнобильській АЕС мала, має і, на жаль, ще довго матиме значний вплив на стан навколишнього середовища України. Внаслідок вибуху ядерного реактора та пожежі на ньому за короткий період часу у докільця потрапило до 7 т ядерного палива. При цьому викид тільки радіоактивного елемента цезія-137 був тождивним рівню радіації від вибуху декількох десятків таких атомних бомб, яку американці скинули в 1945 р. на японське місто Хіросіму. Радіоактивне забруднення найбільше торкнулося територій України і Білорусі, але підвищення радіації відзначено й у Росії, Швеції, Норвегії, Великій Британії та інших країнах, куди в перші дні після аварії вітер рознісив хмари радіоактивних речовин.

Ця аварія перетворила унікальні за чистотою території Полісся в зону екологічної катастрофи. Загалом в Україні радіоактивного забруднення зазнали понад 8% території країни (майже 50 тис. кв. км), на яких зосереджені 2,3 тис. населених пунктів дванадцяти областей України. Найбільше постраждали території Київської, Житомирської, Рівненської, Чернігівської і Черкаської областей, радіоактивні опади випали також у Вінницькій, Хмельницькій, Тернопільській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Волинській і Кіровоградській областях. Понад 3 млн людей вважаються постраждалими внаслідок цієї катастрофи, але певні дози радіоактивного опромінення отримали значно більше мешканців України.

Побудова укриття (саркофагу) над аварійним блоком, першочергові заходи з ліквідації аварії дозволили певною мірою зменшити катастрофічні наслідки радіоактивного забруднення. Це було зроблено ціною героїчних зусиль сотень тисяч людей – ліквідаторів аварії, багато з яких уже пішли з життя

Саркофаг, побудований над четвертим енергоблоком, що вибухнув, поступово руйнується. Небезпека, в разі його обвалення, в основному визначається тим, як багато радіоактивних речовин знаходиться усередині. За офіційними даними, ця цифра досягає 95% від тієї кількості, яка була на момент аварії. Якщо ця оцінка вірна, то руйнування укриття може привести до дуже великих викидів радіації.

У березні 2004 року Європейський банк реконструкції та розвитку оголосив тендер на проектування, будівництво і введення в експлуатацію нового саркофага для ЧАЕС. Переможцем тендеру в серпні 2007 року була визнана компанія NOVARKA, спільне підприємство французьких компаній Vinci Construction Grands Projets і BOUYGUES. Планується збудувати так звану «Арку», яка накриве сучасний об'єкт «Укриття». В подальшому фінансуванні проекту, яке забезпечують міжнародні донори, переважно ЄБРР, Європейська комісія та США, після його завершення, яке заплановане на весну 2017 року, міжнародна участь не передбачається. Україна буде змушена самостійно розробити національну стратегію управління ядерними відходами на наступні десятиліття.

#### Список використаних джерел:

1. Усманов С.М. Радиация: справочные материалы. – М.: Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2001. – 176с.
2. Уроки Чорнобиля (Висновки і рекомендації Міжнародної конференції "Двадцять років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє") // Вісник НАН України. - 2007. - №4. - С.23-41.
3. Вплив Чорнобильської аварії на довкілля Українського Полісся // Краєзнавство. Географія. Туризм. – 2013. – № 8. – Спецвипуск.

УДК. 674.055/ 621.817

## ВІБРАЦІЇ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ КОВЗАННЯ

**Ю. Ємець**, студ., **О.П. Космач**, к.т.н., ст. викл  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Високі динамічні якості (вібростійкість) опори ковзання характеризуються амплітудою або потужністю коливань переднього та заднього кінця шпинделя та частотою їх власних коливань. Вібрації, що виникають у шпиндельному вузлі, безумовно, негативно позначаються на точності та якості оброблюваних поверхонь, стійкості інструменту та загальній продуктивності верстата. Бажано, щоб власна частота коливань шпинделя була не нижче декількох сотень Гц .

Точність шпиндельного вузла на опорах ковзання функціонально залежить від геометричної точності виготовлення шпинделя, його статичної та динамічної жорсткості, теплового стану, умов, режимів та циклів роботи, але багато в чому визначається дією значної кількості факторів технологічного та виробничого характеру, а саме точністю його виготовлення. Похибки виготовлення шпиндельного вузла обумовлені складовим похибкам виготовлення основних функціональних елементів.

Внаслідок утворення похибок виготовлення, в опор ковзання виникають дефекти, які умовно називають розподіленими та носять, звичайно, випадковий характер по поверхні зразків. Ці дефекти, на відміну від точкових або місцевих (тріщини, вм'ятини, сколи, викришування тощо), проявляються у додаткових вібраціях опорних поверхонь.

До основних джерел власних коливань прецизійних шпиндельних вузлів на опорах ковзання є вібрації, викликані похибками виготовлення поверхонь та тіл обертання, тобто відхилення від круглості. Вібрація, викликана іншими джерелами, або має вузький частотний спектр (вібрація, яка обумовлена значним дисбалансом оброблюваної заготовки або шпинделя, нерівномірністю припуску, рухами змащуючої рідини, змінною жорсткістю під дією радіального навантаження), або виникає лише при перевищенні деякої межі в'язкості мастила внаслідок нагрівання. При цьому вплив додаткових вібрацій, які обумовлені забрудненням мастила, утворенням та зростанням локальних дефектів на поверхнях ковзання практично не вивчені в науковій літературі.

Найменш вивченими на сьогодні є механізми зміни початкових вібраційних характеристик підшипників в складі опор шпиндельних вузлів, які виникають внаслідок дії навантажень різного типу (з боку сил різання та приводу обертання, складальних, теплових та ін.). Визначення причин та характеру таких змін експериментальним шляхом пов'язано з проблемою ідентифікації та діагностикою технічного стану підшипників ковзання в опорі. При цьому зі збільшенням продуктивності обробки або збільшенням динаміки роботи шпиндельного вузла вирішення цієї проблеми потребує широкого комплексного теоретико-експериментального дослідження, які пов'язані з характером руху рідини та утворенням турбулентних ефектів.

Типові сигнали вібрацій широкосмугових акселерометрів передньої та задньої опорних частин шпиндельного вузла, який навантажений при токарному різанні заготовки показано на рис. 1.

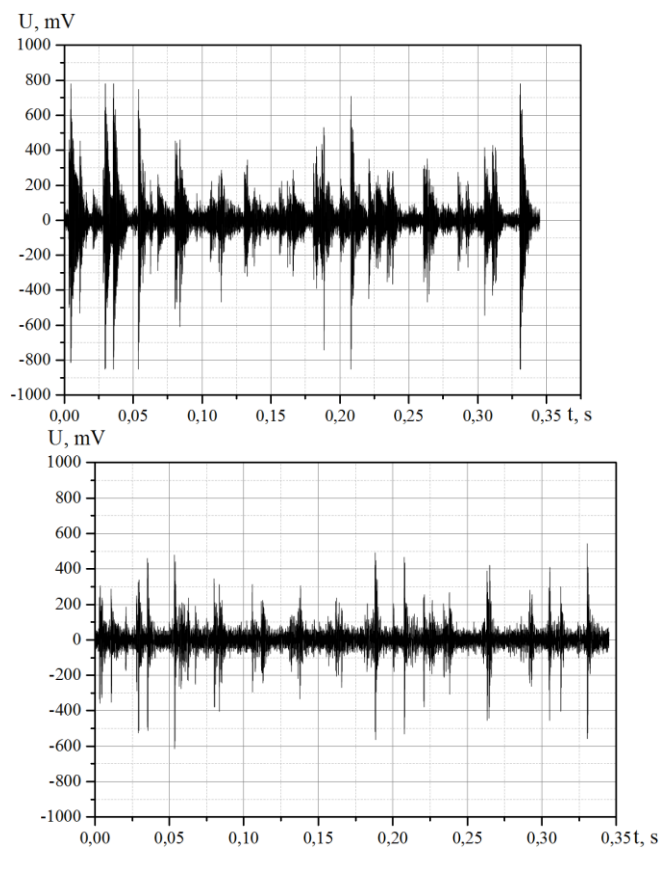


Рисунок 1 – Типові вібраційні сигнали, які формуються на передній (а) та задній (б) опорній частині корпусу шпindelного вузла з частотою дискретизації 1 МГц

Слід відмітити, що при наявності багатьох джерел індуктивних навантажень, що існують в існуючих обробних верстатах, які будуть обов'язково опосередковано впливати на результати вимірювань, необхідно обов'язково передбачати смугову або медіанну фільтрацію та додаткову обробку зареєстрованого сигналу вібрацій та високочастотних коливань з метою виявлення інформативної складової сигналів, які відображають складові процеси, що можуть впливати на якість та продуктивність обробки матеріалів, а також виявлення стадій необоротних процесів та їх діагностика.

УДК. 674.055/ 621.817

## ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЗРОСТУ ЛЮДИНИ

Д.О. Кононець, студ.,

О.П. Космач, к.т.н., ст. викл.

*Чернігівський національний технологічний університет*

Кожна людина повинна знати та контролювати свій зріст на протязі всього життя, так як наш зріст виявляє нашу схильність до тих або інших захворювань, особливо хронічних. Протягом довгого часу вважалося, що зріст людини залежить лише від генетики – він записаний в ДНК і закладається ще в момент зачаття [1]. Але сьогодні вважається, що на зріст також впливає і деякі зовнішні чинники. За останні декілька століть років люди стали значно вище багато в чому завдяки тому, що харчування стало суттєво калорійнішим і насиченішим білками. Зріст людини – це параметр за яким можливо передбачити стан здоров'я людини в майбутні на декілька років. Тому визначення зросту людини, є важливим аспектом розвитку людини. З показниками зросту, пов'язана можливість виникнення цілого спектру різних захворювань та вад. Наприклад, чим нижче зріст, тим вище ризики деменції або глухоти, в свою чергу у більш високих людей вищі ризики виявлення онкологічних захворювань та частіше розвивається тромбоз глибоких вен.

На сьогодні існує не так і багато методів визначення зросту людини. Найбільш простий метод – це визначення зросту за допомогою вимірювальної рулетки, яка звичайно використовується в побутових умовах або на виробництві. Це, звичайно, використовується для самостійного визначення зросту людини в домашніх умовах. При цьому необхідно мати кілька речей, а саме: вимірювальна рулетка, дзеркало, олівець, товста книга або коробка. Для визначення зросту даним методом необхідно випрямитися торкаючись одночасно п'ятками, спиною, плечима та головою стіни, та за допомогою книги та олівця нанести відмітку, а вже за

допомоги рулетки визначити сам зріст (від підлоги до відмітки) до цілих значень міліметрів. Важливими ознаками цього методу є його простота та можливість застосування в домашніх умовах. У кожного вдома є вимірювальна рулетка чи лінійка та кожен вміє нею користуватися. Головними недоліками цього методу є його низька швидкість вимірювання та абсолютна точність (залежить від точності самої рулетки та людини яка проводить вимірювання).

Визначити зріст людини можливо і по її ступнях, тобто антропометричним даних. Існує декілька способів визначення зросту людини в залежності від довжини його ступень. По-перше, при визначенні зросту людини слід мати на увазі, що довжина босої ноги пропорційно сформованої людини складає приблизно 1/7 його зросту. Другий спосіб виходить з того, що розмір стопи складає 15,8% зросту чоловіків і 15,5% зросту жінок. З довжини сліду взуття віднімають 1-1,5 см, множать на 100 і ділять відповідно на 15,8% або на 15,5%. Отримана розрахункова величина може дорівнювати приблизно зросту людини [2]. Головною характерністю цього методу є його простота та швидкість. Всього необхідно декілька секунд для вимірювання довжини стопи та підрахувати весь зріст людини. Але точність цього методу є ще гіршою ніж попередній метод (стопи в процесі того чи іншого роду заняття можуть становитися довше чи коротше, тому про достовірність цього методу можливо говорити лише в окремих випадках) [3].

Найбільш застосованим методом вимірювання зросту людини є його визначення за допомогою ростоміру. Цей механічний прилад використовується всюди, де вимірюють зріст людини. Він дуже простий в використанні. Швидкість знімання показів ростоміру залежить від спеціаліста, але в середньому час знімання показів – 5 секунд, що є доволі таки гарним результатом, але цей час можливо і зменшити. В сучасних електронних ростомірів час знімання показів досягає декількох секунд, а їх точність складає  $\pm 0,5$  мм. Але незалежно від типу ростоміру, чи то механічного або ж електронного, в них реалізований контактний метод вимірювання, який завжди накладає силовий зв'язок між досліджуваним об'єктом.

Постійне використання ростоміру, безумовно, призведе до його спрацювання та зношування по напрямним частинам. З роками експлуатації ростоміра відбувається стирання стійки з лінійкою, позначками та муфти. Це призведе до ще більшої похибки показів та внесення додаткових суб'єктивних похибок в загальний результат вимірювання.

В сучасних електронних ростомірах гарантійний термін експлуатації складає від декількох до 10 років. Дані засоби вимірювання характеризуються точністю та швидкістю знімання показів.

#### Список використаних джерел:

1. Бурштинський, М.В. Давачі [Текст] / М.В. Бурштинський, М.В. Хай, Харчишин Б.М. – 2-ге вид. доповн. – Львів: ТЗОВ „Простір М”, 2014. – 202 с.
2. Рассел, Д. Рост человека [Текст]. – VSD. – 2012. – 96 с.
3. Юшкова, О.И. Основы физиологии человека: Учебное пособие для горных вузов [Текст]. – Горная книга. – 2004. – 264 с.

УДК. 674.055/ 621.817

## ПРОЦЕСИ ТЕПЛОУТВОРЕННЯ ПРИ РІЗАННІ МАТЕРІАЛІВ

**Д. Кравченко**, студ., **О.П. Космач**, к.т.н., ст. викл.  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Різання конструкційних матеріалів завжди супроводжується виділенням великої кількості теплоти, про що свідчить великий нагрів стружки та відходів, різця і в меншій мірі поверхні заготовки. Для боротьби із шкідливою дією теплоти при різанні необхідно знати джерела їх утворення, залежність від умов роботи і розподіл тепла між стружкою, різцем і заготовкою.

Під час зміни при нагріванні внутрішньої енергії речовини практично всі фізичні властивості останнього більшою або меншою мірою залежать від температури, але для її вимірювання вибираються по можливості ті з них, які однозначно міняються зі зміною температури, не піддаються впливу інших факторів і порівняно легко визначаються. При різанні матеріалів більша частина роботи різання перетворюється в тепло, яке може мати декілька джерел.

Кількість тепла яка виділилася при різанні можна узагальнено обчислити за формулою

$$Q = Q_{дс} + Q_{тп} + Q_{тз},$$

де  $Q_{дс}$  – тепло, яке утворюється при деформації в зоні зсувів на умовній площині зсуву.

$Q_{тп}$  - тепло тертя, яке виникає по передній поверхні в межах площадки контакту передньої поверхні з поверхнею різання заготовки.

$Q_{тз}$  - тепло тертя, яке виникає по задній поверхні в межах площадки контакту задньої поверхні з поверхнею різання заготовки.

Тепло, яке утворилося під час різання поступово розповсюджується до більш холодних частин заготовки та різального матеріалу, розподіляючись між стружкою, заготовкою та матеріалом інструменту. Частина тепла деформації  $Q_{дс}$  від умовної площини зсуву переходить в стружку. Із зони тертя на передній поверхні в стружку переходить частина тепла тертя, що дорівнює  $Q_{тп} - Q_{пі}$ , де  $Q_{пі}$  – тепло, яке переходить в матеріал інструменту. Як наслідок, температура стружки визначається сумарним тепловим потоком  $Q_{ст} = Q_{дс} + Q_{тп} - Q_{пі}$ .

Частина теплоти деформації  $Q_{\text{дд}}$  перейде до заготовки. Також туди перейде і теплота із зони тертя по задній поверхні, яка дорівнює  $Q_{\text{тз}} - Q_{\text{зі}}$ , де  $Q_{\text{зі}}$  – частина тепла, яка буде поглинатися матеріалом інструменту. Як наслідок чого тепловий потік в деталь  $Q_{\text{д}} = Q_{\text{дд}} + Q_{\text{тз}} - Q_{\text{зі}}$ .

Температурне поле леза інструмента встановлюється в результаті дії сумарного теплового потоку  $Q_{\text{і}} = Q_{\text{пі}} + Q_{\text{зі}}$ .

Базуючись на цьому, можна написати вираз, що описує витрати тепла, яке утворилося при різанні

$$Q = Q_{\text{ст}} + Q_{\text{д}} + Q_{\text{і}} + Q_{\text{с}},$$

де  $Q_{\text{с}}$  – кількість тепла, яке розповсюджується в навколишнє середовище.

Основними об'єктами при вивченні теплових явищ при різанні є:

- визначення кількості тепла, що утворилося при різанні, і його розподіл;
- визначення температури, яка встановлюється на контактних поверхнях інструменту;
- визначення та аналіз температури в зоні деформування і в різальному лезі інструмента.

Для вивчення цих об'єктів використовуються експериментальні і теоретичні методи досліджень при цьому можуть використовуватися вимірювальні перетворювачі температури різних видів. Наприклад, терморезистивні датчики – засновані на принципі вимірювання електричного опору (напівпровідника і провідника) при зміні температури. Залежно від матеріалів використовуваних для виробництва терморезистивних датчиків можуть використовуватися:

1. Резистивні детектори температури. Ці датчики складаються з металу, найчастіше платини. В принципі, будь-який метал змінює свій опір при впливі температури, але використовують платину так як вона володіє довготривалою стабільністю, міцністю і відтворюваністю характеристик. Для вимірювань температур понад  $600^{\circ}\text{C}$  може використовуватися також вольфрам. Мінусом цих датчиків є висока вартість і нелінійність характеристик.

2. Крем'яні резистивні датчики. Переваги цих датчиків – висока лінійність характеристик і висока довгострокова стабільність. Також ці датчики можуть вбудовуватися прямо в мікроструктури обчислюваних та вимірювальних комплексів або автоматизованих систем керування.

3. Термістори. Ці датчики виготовляються з метал-оксидних сполук. Такі датчики вимірюють тільки абсолютне значення температури. Істотним недоліком термісторів є необхідність їх калібрування і велика нелінійність, а також суттєве старіння, однак при проведенні всіх необхідних налаштувань можуть використовуватися для прецизійних вимірювань.

В зв'язку з цим при дослідженні процесів теплоутворення можуть бути використані терморезистивні вимірювальні перетворювачі, які володіють високою чутливістю до температури а також мають просту схему підключення. Особливістю складовою таких вимірювань є калібрування перетворювача в межах досліджуваних діапазонів температур.

УДК 621.372

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ПРОХОДЖЕННЯ РАДІОХВИЛЬ НВЧ ДІАПАЗОНУ**

**Ю.В.Ленько**, студ. гр. ВТ-131,

**А.Л. Приступа**, к.т.н., доцент,

**А.І. Сатюков**, к.ф.-м.н., доцент

*Чернігівський національний технологічний університет*

На сьогоднішній день актуальним питанням є дедалі ширше розповсюдження НВЧ технологічних процесів в різні галузі життя людини. Важливим є забезпечення повноти інформації про випромінювання та правила використання потужних сигналів.

Передача інформації за допомогою електромагнітних хвиль була відкрита ще в XIX сторіччі. З того часу почали створюватися пристрої, здатні до передачі та прийому сигналів на відстані. З часом обсяг передавальної інформації зростає і розширювався частотний діапазон.

Проблема природи та проходження радіохвиль через перешкоди є дуже актуальною. Постійний розвиток НВЧ систем впливає на появу новітніх методів вимірювання та техніки.

Техніка, що працює в діапазоні високих частот, все більше поширюється в багатьох сферах життя. В досліджуваному діапазоні 2-8 ГГц працюють :

- Навігаційні системи
- Радіозв'язок
- Сотовий зв'язок (мобільний телефон)
- Системи Wi-Fi та Bluetooth
- Супутникове ТВ
- Радіолокація

Тому важливим є питання дослідження радіохвиль, оскільки сфер застосування стає дедалі більше.

Дана робота стосується вимірювання впливу вологості перешкоди на проходження радіохвиль НВЧ діапазону.

На сьогодні для вимірювання вологості різних матеріалів широко використовуються НВЧ-методи, серед яких виділяють:

- оптичні методи;
- резонансні;
- хвилеводні;
- зондові.

Кожен з вище зазначених методів має свою сферу застосування, переваги і недоліки.

Авторами зроблено спробу використати в якості вимірювального перетворювача хвилеводно-коаксіальний перехід. [2]

Добре відомо, що в прямокутному хвилеводі довжина хвиль, що можуть розповсюджуватись, пов'язана з розмірами хвилеводу:  $a$ ,  $b$  (рис.1). Так, максимальна довжина хвилі типу  $H_{10}$  дорівнює подвійному розміру широкої стінки хвилеводу  $2a$ . Хвилі з меншими частотами мають великий коефіцієнт затухання. Цей факт використовується для створення сталих атенуаторів у вигляді відрізка хвилеводу певної довжини.

Таким чином, якщо на хвилеводно-коаксіальний перехід направити НВЧ сигнал з частотою трохи меншою за граничну, а потім плавно підвищувати її, то потужність, що потрапляє до коаксіальної лінії, буде зростати, оскільки ми будемо наближатись до частот, на які власне і розрахований цей хвилеводно-коаксіальний перехід.

З іншого боку у деяких речовин спостерігається зростання послаблення НВЧ сигналу зі збільшенням частоти. Таким чином ці два протилежних фактори призводять до наявності на частотній залежності ступеню затухання НВЧ хвилі чітко спостерігаемого мінімуму. Авторами встановлено, що частота максимального послаблення монотонно залежить від проценту вологості досліджуваного зразку.

Таким чином інформацією про рівень вологості речовини в даному випадку є не ступінь послаблення НВЧ сигналу, а частота, на якій спостерігається мінімальний сигнал.

Зовнішній вигляд експериментальної установки представлено на рисунку 1.

При визначенні впливу вологості матеріалів на проходженні НВЧ сигналів через них були визначені наступні умови:

1. Товщина досліджуваних матеріалів на перевищує 10см.

2. Вологість зразків змінювалась в межах від 1% до 10%. Більший вміст води в звичайних умовах маловірогідний. Він може існувати в поверхневих шарах під час опадів, а також в вологих підвальних та виробничих приміщеннях, деяких підземних об'єктах. Для створення апаратури, що працює в таких умовах треба проводити додаткові дослідження.

3. Був обраний частотний інтервал 2,3 ГГц. – 8 ГГц. Це виходить за межі діапазону, в якому вже працює існуюча апаратура бездротових ІТ технологій, але ми не пов'язували наші вимірювання з умовами роботи конкретних електронних пристроїв.

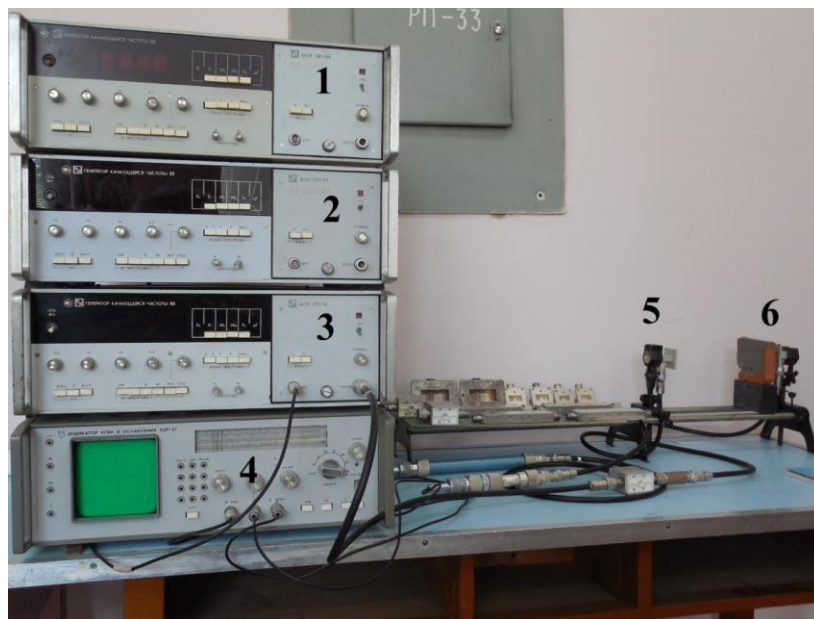


Рисунок 1 - Зовнішній вигляд експериментальної установки

- 1 – генератор змінної частоти ГКЧ-52; 2 - генератор змінної частоти ГКЧ-57; 3 - генератор змінної частоти ГКЧ-53;  
4 – індикатор КСВН та послаблення Я2Р-67; 5 – передавальна антена;  
6 – приймальна антена (хвилеводно-коаксіальний перехід).

На точність вимірювань впливають наступні фактори:

- Проходження сигналу повз досліджуваний зразок за рахунок дифракції (Зниження впливу даного фактору досягалося вибором відповідної відстані між приймальними та передавальними антенами та геометричних розмірів досліджуваних зразків).
- Вплив діаграм спрямованості антен.
- Вплив нелінійних ефектів в приймачі.
- Вплив паразитних сигналів.
- Вплив інтерференції (Для деяких видів перешкод спостерігається різна величина ослаблення в різних місцях при проходженні сигналу крізь об'єкт (нерівномірність структури).
- Неточність визначення лінійних розмірів.

Значущість кожного фактору необхідно оцінювати окремо для кожної групи дослідів. В цілому їх вплив на кінцевий результат є не суттєвим.

Таким чином розроблена універсальна вимірювальна установка, на якій можна проводити вимірювання впливу вологості на проходження радіохвиль через різні матеріали в НВЧ діапазоні. Результати досліджень впливу вологості на проходження радіохвиль для різних матеріалів будуть представлені на майбутніх конференціях.

**Список використаних джерел:**

1. Фізичні основи електронної техніки: Підручник для студ. вузів. / Готра З.Ю., Лопатинський І.Є., Лукіянець Б.А., Микитюк З.М., Петрович І.В.; За редакцією Готри З.Ю.- Львів: Бескид Біт, 2004. – 880 с.
2. Сатюков А.І., Приступа А.Л. Використання хвильоводно-коаксиального переходу при вимірюванні вологості тіл з довільною геометрією // Збірник матеріалів науково-технічної конференції : тез. конф., Фізика, електроніка, електротехніка / Сумський державний університет. – Суми, 2014. – С.51
3. Сатюков А.І., Приступа А.Л. Щодо можливості вимірювання вологості тіл з довільною геометрією за допомогою хвильоводно-коаксиального переходу // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС-2014). Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції. – Чернівці: ЧНТУ, 2014. – С.119-120

---

УДК 532.783:378.147.091.33-027.22(0,75.8)

**ЕЛЕКТРООПТИЧНІ ЕФЕКТИ В РІДКИХ КРИСТАЛАХ І ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ПРИБОРАХ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ**

**Я. Ляпко**, студ. гр. ВТ-121,  
**О.В. Рогоза**, к.ф.-м.н., проф., кафедра інформаційно-вимірювальних технологій, метрології та фізики  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Одним із шляхів подальшого удосконалення викладання фізики та дисциплін спеціальної підготовки є поглиблення зв'язків освіти з наукою.

Значним досягненням останніх десятиліть є застосування рідких кристалів у сучасних оптичних технологіях. Рідкі кристали мають незвичайні, унікальні властивості порівняно з традиційними оптичними матеріалами, що дає можливість плавно керувати оптичними характеристиками: світлопропусканням, світлорозсіюванням, поляризацією, заломленням, відбиванням, світла, кольоровими параметрами. Це керування можна здійснювати різними сигналами: електричними, світловими, механічними, тепловими, магнітними, хімічним впливом.

Рідкі кристали використовуються в оптичних елементах, що складають нову елементну базу, в оптичних системах з новими функціональними можливостями.

Студентам пропонуємо експериментально вивчати орієнтаційні електрооптичні S-ефект та В-ефект у нематичних рідких кристалах; процес переходу холестеричної фази в нематичну під дією зовнішнього електричного поля; особливості пропускання та відбивання світла холестеричними рідкими кристалами (рис. 1), явище інтерференції поляризованих променів у керованих електричним полем комірках з нематичним рідким кристалом. Відомо, що промені, поляризовані в двох взаємно перпендикулярних площинах, не інтерферують. Але, якщо звести ці ортогональні коливання в одну площину і створити деяку різницю фаз між ними, то можна спостерігати особливі властивості інтерференційних смуг. Виконуючи дослідження, студенти спостерігатимуть кольорову інтерференційну картину незвичайного і звичайного променів, вивчать залежність пропускну здатності рідкокристалічної комірки з поляризаторами від довжини хвилі і від кута повороту аналізатора, або комірки.

Виконання досліджень, дозволить студентам не тільки зрозуміти специфічні для фізики рідких кристалів поняття, як орієнтаційний порядок, директор, нематіки, смектики, холестеріки, термотропні та ліотропні рідкі кристали, планарна та гомеотропна орієнтація, мезофаза, переходи Фредерікса, та інші, але й більш глибоко осягнути такі загально-фізичні поняття, як в'язкість, закон Ньютона, закон Стокса, подвійне променезаломлення, оптична анізотропія, пропускна здатність, довжина оптичної когерентності, поляризація світла, інтерференція поляризованих променів, фазові переходи I та II роду, розсіювання світла, дифракція

Вульфа-Брегга, електропровідність, енергія активації та інші, зрозуміти принципи роботи рідкокристалічних дисплеїв і їх перевагу над іншими пристроями відображення інформації.

Одночасно студенти набуватимуть вміння працювати з приладами та пристроями, що використовуються у дослідженнях: поляризаційним мікроскопом, підсилювачем постійного струму, цифровим вольтметром, диференціальною термопарою та іншими, навчатимуться оброблювати і аналізувати одержану інформацію.

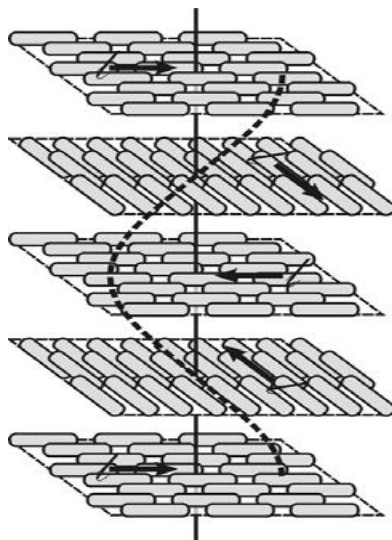


Рисунок 1 - Холестеричний рідкий кристал, його молекулярна структура

Розглянута конструкція рідкокристалічних дисплеїв: плоских, гнучких (Рис. 2) та інших, де використовуються вивчені електрооптичні ефекти. Вказана на перевага РК-дисплеїв над іншими пристроями відображення інформації:

- високий контраст, що дозволяє сприймати відображувану інформацію у широкому діапазоні освітленості і кутів огляду;
- широкий діапазон відображуваних кольорових параметрів і рівнів сірого, що дозволяє одержувати зображення, максимально відповідні візуальним даним;
- широкий діапазон розмірів екранів;
- низьке споживання енергії;
- довговічність та низька вартість.

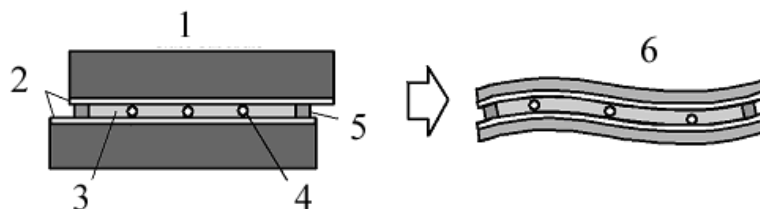


Рисунок 2 - Перехід до дисплеїв на еластичній підкладці:

1 –скляна підкладка; 2 –прозорі електроди; 3 –шар РК; 4 –спейсер; 5 –герметик;6 – полімерна підкладка.

Для засобів відображення інформації колективного користування електрооптичні ефекти в рідкокристалічних матеріалах виявляються найзручнішими та найвигіднішими в ергономічному, технологічному, економічному планах, оскільки дають змогу реалізувати принципово нові засоби відображення інформації, що займають особливе, самостійне місце у дисплейній техніці. Для одержання багатоколірного дисплея використовують три холестеричні рідкі кристали з різними кроками що забезпечує одержання червоного, зеленого і синього кольорів.

Важливими є малогабаритні високоінформативні екрани з власною пам'яттю, реалізовані на електрооптичних ефектах у індукованих холестерико-нематичних рідкокристалічних сумішах.

У військовому застосуванні новим є створення панорамних дисплейних панелей, що розміщуються на шлемах, чи над головою; командних систем у вигляді інформаційних панелей. Дисплеї на основі РК витримують більш жорсткі умови військового застосування, включаючи кліматичні і механічні впливи (рис. 3).





Рисунок 3 - Використання дисплеїв в авіоніці

Дисплеї на рідких кристалах відносяться до нової, що інтенсивно розвивається, області сучасної фотоніки.

Список використаних джерел:

1. М.І. Гриценко, О.В. Мельничук, М.В. Мошель, О.М. Пустовий, О.В. Рогоза. Лабораторний практикум з фізики рідких кристалів: Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2013.-141с.
2. Гриценко М.І. Фізика рідких кристалів: навч. посібник/ М.І. Гриценко.- К.: Академія, 2012.- 272с.
3. Рідкокристалічна електроніка: Монографія / за ред. проф. З. Готри.- Львів: Видавництво «Апріорі», 2010.-532.

---

УДК 535.2

## УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРИЛАД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА

**В.О. Миронцов**, студ. гр. ВТ-141

**П.І. Наумчик**, к.п.н., доцент, кафедра ІВТ МіФ

*Чернігівський національний технологічний університет*

Економія електричної енергії є актуальним питанням нашого часу, а освітлення робочих та побутових приміщень складає вагомую частину загального споживання електроенергії. Саме зараз, питання щодо визначення енергоефективності ламп стоїть досить гостро. А створення джерел світла, які були б максимально ефективними, є одним з актуальних завдань, котрі порушені вченими та інженерно-технічними працівниками.

Серед бар'єрів, що стримують розвиток енергозбереження та енергоефективності в багатьох країнах, чітко визначаються такі, як недостатня мотивація у тому числі з боку державних структур, недостатня інформаційна підтримка, недостатній досвід з фінансування проектів енергозбереження, недостатня організація і координація дій з впровадження вже готових рішень. Такий бар'єр, як недолік технологій, на сьогоднішній день істотно знівельовано, в тому числі за рахунок інвестицій з боку економічно розвинених країн. На даний момент ринок має і пропонує досить широкий вибір енергоефективного обладнання, енергозберігаючих матеріалів, а також ряд консультаційних послуг з питань енергозбереження та енергоефективності, створюється міцна інфраструктурна база.

Одним з актуальних завдань, що стоять перед вченими є створення джерел світла, які були б максимально ефективними. А саме, мали максимальну світлову віддачу при мінімальних затратах електроенергії.

Звичайні лампи велику частину енергії, яку використовують перетворюють на тепло, а не на світло. Сучасні високоефективні компактні люмінесцентні лампи використовують до 80% електроенергії менше, ніж лампи розжарювання. Економія електроенергії досягається завдяки більшій ефективності та більшій тривалості використання. Звичайні лампи продукують 12-15 люменів (одиниця виміру світлового потоку) на Ват спожитої електроенергії, тоді як компактні люмінесцентні лампи – 50-80.

Саме це і наштовхнуло нас на створення приладу для вимірювання світлової віддачі джерела світла, який складається (Рис. 1) з приладу для вимірювання електричної потужності (ватметр) та приладу для вимірювання інтенсивності джерела світла (люксметр), пристрою перетворення аналогових сигналів, отриманих з цих приладів, у цифрові і обчислювального пристрою визначення світлової віддачі джерела світла.

Сутність цього методу полягає в тому, що за допомогою цифрового ватметра визначається значення споживаної потужності. Для визначення освітленості, яку дає досліджуване джерело світла, використовується цифровий люксометр. Сигнали з ватметра та люксометра подаються на блок АЦП, в якому сигнали перетворюються з аналогових в цифрові. Після чого подаються на обчислювальний пристрій. В обчислювальному пристрої отримані дані обраховуються і визначається шуканий коефіцієнт ефективності джерела світла.

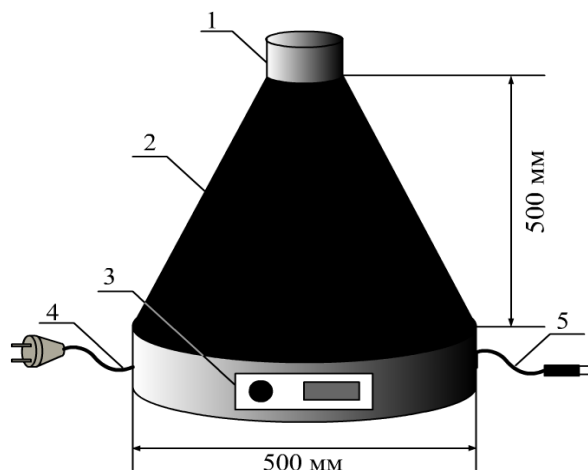


Рисунок 1 - Блок-схема приладу для визначення ефективності джерела світла

Цифровий люксометр повинен вимірювати освітленість на ділянці площею близько 1200 см<sup>2</sup>.

З урахуванням відхилення променя по вертикалі. Тому даний пристрій потребує окремої розробки.

Передбачається, що вся конструкція повинна не перевищувати 0,5×0,5×0,5м і бути розміщеною у світлонепроникному кожусі з тканини (рис. 2).



- 1) універсальний патрон, 2) світлонепроникний кожух, 3) Пристрій керування напругою, 4) шнур живлення, 5) шнур з'єднання з комп'ютером.

Рисунок 2 - Ескіз приладу визначення ефективності джерела світла

Отже, для виготовлення приладу визначення ефективності джерела світла необхідно вирішити наступні проблеми:

- розробити конструкцію приладу;
- розробити електричну схему з'єднань приладу;
- розробити патрон для підключення більшості існуючих типів ламп;
- розробити цифровий люксометр, який дозволяв би досліджувати різноманітні джерела світла;
- розробити програмне забезпечення для приладу;

Усі ці перелічені проблеми вимагають подальшого наукового дослідження.

#### Список використаних джерел:

1. Бутаков С.В. Исследование электрических источников света: метод, указания к выполнению лаб. работы / сост.: С.В. Бутаков, В.В. Радюшин. - Архангельск: САФУ, 2011. - 20 с.
2. Козловская, В.Б. Электрическое освещение: справочник / В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. - 2-е изд. - Минск: Техноперспектива, 2008. - 271 с.
3. Мешков З. В. Основы светотехники: Учеб. пособие для вузов. Ч. 1 — 2-е изд., перераб. З. В. Мешков— М.: Энергия, 1979.— 368 с.

**ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ НА БІОЛОГІЧНІ ОРГАНІЗМИ****В.О. Пищолка**, студент гр. ВТ-151**Я.Г. Дмитрієва**, студент гр. ВТ-151**М.О. Бивалькевич**, ст. викл.,кафедра інформаційно-вимірювальних технологій, метрології та фізики  
Чернігівський національний *технологічний університет*

Мобільні телефони стали невід'ємною частиною сучасного життя. Популярність пояснюється тим, що це є самий зручний і надійний спосіб зв'язку, без порушення свободи пересування. Зі збільшенням користувачів, не тільки вчених, а й владу, почало турбувати питання про вплив електромагнітних хвиль на здоров'я людини. Широке дослідження впливу електромагнітних полів були розпочаті в 60-ті роки. Результати клінічних досліджень засвідчили, що тривалий контакт з електромагнітним полем впливає на нервову систему.

Велика кількість досліджень дозволяє віднести нервову систему до однієї з найбільш чутливих до впливу електромагнітних полів систем людського організму. При впливі поля малої інтенсивності виникають істотні відхилення в передачі нервових імпульсів на рівні нейронних біоелектрохімічних ретрансляторів (синапсів). Також відбувається пригнічення вищої нервової діяльності, погіршується пам'ять. Порушується структура капілярного гематоенцефалічного бар'єру головного мозку, що з часом може призвести до несподіваних патологічних проявів. Особливу чутливість до електромагнітного впливу виявляє нервова система ембріона на пізніх стадіях розвитку.

Також існує вплив електромагнітного поля на імунну систему. На даний момент є велика кількість даних, що вказують на негативний вплив електромагнітних полів на імунну систему організму. Встановлено, що при електромагнітній дії змінюється характер інфекційного процесу, обтяжується аутоімунна реакція (атака імунної системи на власний організм).

Виникнення аутоімунітету пов'язано з патологією імунної системи, в результаті чого вона реагує проти нормальних, властивих даному організму структур. Такий патологічний стан характеризується в більшості випадків дефіцитом лімфоцитів (спеціалізованих клітин імунної системи), що генеруються в вилочковій залозі (тимусі), пригніченої електромагнітним впливом. Електромагнітне поле високої інтенсивності також може сприяти неспецифічному придушенню імунітету.

Вплив електромагнітного поля на ендокринно-регуляторну систему. Дослідження українських вчених, що почалися в 60-ті роки ХХ ст. показали, що при дії електромагнітного поля відбувається стимуляція гіпофіза, що супроводжується збільшенням вмісту адреналіну в крові і активізацією процесів згортання крові. Також помічені зміни в корі надниркових залоз і структурі гіпоталамуса (відділу мозку, що регулює фізіологічні і інстинктивні реакції).

Вплив електромагнітного поля на статеву систему. Ефекти випромінювання, за думкою вчених, включають: зниження функції сперматогенеза, порушення коефіцієнту народжуваності хлопчиків та дівчаток, зміну менструального циклу, сповільнення ембріонального розвитку.

З 1 червня 2003 року Міністерство охорони здоров'я України ввело в дію санітарно-епідеміологічні правила і нормативи («Гігієнічні вимоги до розміщення та експлуатації засобів сухопутного рухливого радіозв'язку»), де рекомендується ряд заходів захисту. Зокрема користувачам мобільними радіостанціями пропонується максимально можливе скорочення часу користування, обмеження використання жінками в період вагітності та обмеження використання людьми, що мають імплантовані водії ритмів. Затвердивши ці норми Міністерство охорони здоров'я визнало мобільні телефони небезпечними для здоров'я користувача.

**Список використаних джерел:**

1. Григор'єв Ю.Г. Людина в електромагнітному полі - 1997. - N4. - С. 690 - 702.
2. Гічев Ю.П., Гічев Ю.Ю. Вплив електромагнітних полів на здоров'я людини. - К.: Ін-т регіон.патології та патоморфології СО РАМН, 1999.

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДАТЧИКІВ РУХУ****Ю.В. Ребенок**, студ. гр. ВТ-121,**С.А. Степенко**, к.т.н., доцент, кафедра ІВТМФ*Чернігівський національний технологічний університет*

Датчик руху – це пристрій, який визначає рух об'єкта в зоні виявлення. За типом використання датчики руху розрізняють охоронні (застосовуються в охоронній) та побутові (застосовуються в побуті зазвичай для автоматичного включення освітлення).

По принципу дії датчики руху поділяються на декілька груп:

- ультразвукові (використовуються для виявлення руху шляхом реєстрації відбитих від об'єктів ультразвукових хвиль);
- мікрохвильові (приймають енергію електромагнітних хвиль високої частоти);
- інфрачервоні (реєструють інфрачервоне випромінювання, яке властиве всім нагрітим тілам).

По способу отримання сигналу, датчики руху, поділяються на активні і пасивні.

Активні датчики самі випромінюють та реєструють, від об'єктів, відбитий сигнал. Для їх роботи необхідний випромінювач і приймач, що сильно ускладнює конструкцію та підвищує ціну.

Пасивні датчики реєструють власне випромінювання об'єкта. Проста конструкція робить їх більш дешевими, але імовірність хибних спрацювань у таких датчиків вища.

#### 1. Піроелектричний інфрачервоний (ПІР) датчик руху.

ПІР датчики руху по суті складаються з піроелектричного чутливого елемента (циліндрична деталь з прямокутним кристалом в центрі), який уловлює рівень інфрачервоного випромінювання. Все навколо випромінює невеликий рівень радіації. Чим більше температура, тим вище рівень випромінювання. Датчик фактично розділений на дві частини. Це обумовлено тим, що нам важливий не рівень випромінювання, а безпосередньо наявність рух в межах його зони чутливості. Дві частини датчика встановлені таким чином, що якщо одна половина вловлює більший рівень випромінювання, ніж інша, вихідний сигнал буде генерувати значення high або low.

Піроелектричний датчик руху складається з двох основних частин. Кожна з частин включає в себе спеціальний матеріал, чутливий до інфрачервоного випромінювання. В даному випадку лінзи особливо не впливають на роботу датчика, так що ми бачимо дві ділянки чутливості всього модуля. Коли датчик знаходиться в стані спокою, обидва сенсори визначають однакову кількість випромінювання. Наприклад, це може бути випромінювання приміщення або навколишнього середовища на вулиці. Коли теплокровний об'єкт (людина або тварина), проходить повз, він перетинає зону чутливості першого сенсора, в результаті чого на модулі ПІР датчика генеруються два різних значення випромінювання. Коли людина залишає зону чутливості першого сенсора, значення вирівнюються. Саме зміни в показаннях двох датчиків реєструються і генерують імпульси HIGH або LOW на виході.

Основні недоліки інфрачервоних датчиків руху:

- Можливість помилкових спрацювань. Через те, що датчик реагує на будь-які ІК (теплові) випромінювання, можуть траплятися помилкові спрацювання навіть на тепле повітря, що надходить з кондиціонера, радіаторів опалення і т.п.;

- Знижується точність роботи на вулиці через вплив оточуючих факторів, таких як пряме сонячне світло, опади і т.п.;

- Відносно невеликий діапазон робочих температур;

- Не виявляє об'єкти одягнені / покриті що не пропускають ІК – випромінювання.

Плюси інфрачервоних датчиків руху:

- Можливість досить точного регулювання дальності і кута виявлення рухомих об'єктів;

- Зручний у використанні поза приміщенням, тому що реагує лише на об'єкти які мають власну температуру;

- При роботі абсолютно безпечні для здоров'я людини або домашніх тварин, тому що працює як «приймач», нічого не випромінюючи

#### 2. Ультразвукові датчики руху.

Принцип роботи ультразвукового датчика руху полягає в дослідженні навколишнього простору за допомогою звукових хвиль, частотою знаходиться за межами чутності людським вухом – ультразвуком. При виявленні зміни частоти відбитого сигналу, в слідстві руху об'єктів, датчик запускає закладену в неї функцію.

Усередині ультразвукового датчика руху розташований генератор звукових хвиль (в залежності від виробника і моделі зазвичай генерується частота звукової хвилі 20-60 кГц), які випромінюються в зоні дії датчика і відбиваючись від навколишніх об'єктів надходять назад в приймач.

Коли в зоні виявлення ультразвукового датчика руху з'являється об'єкт, що рухається, частота відбитої від об'єкта хвилі змінюється (ефект Доплера), що реєструється приймачем датчика і від нього надходить сигнал на виконання закладеної в ультразвуковий датчик руху функції, це може бути включення освітлення або розрив сигнальної мережі охоронної системи.

Особливо широке застосування ультразвукові датчики руху отримали в автомобільній промисловості: в системах автоматичного паркування, в так званих «парктроніка», а також системах контролю за «сліпими» зонами. У будинку добре проявляють себе у виявленні рухів в досить довгих коридорах, на сходах.

Основні недоліки ультразвукових датчиків руху:

- багато домашні тварини чують ультразвукові частоти, на яких працює датчик руху, що часто викликає у них сильний дискомфорт;

- відносно невисока дальність дії;

- спрацює тільки на досить різкі переміщення, якщо рухатися дуже повільно - можливо обдурити ультразвуковий датчик руху;

Переваги ультразвукових датчиків руху:

- відносно невисока вартість;

- не підпадають під вплив навколишнього середовища;

- визначають рух незалежно від матеріалу об'єкта;
- мають високу працездатність в умовах високої вологості або запиленості;
- не залежать від впливу температури навколишнього середовища або об'єктів.

### 3. Мікрохвильові датчики руху.

Аналогічно ультразвуковому датчику мікрохвильовий теж є активним, тобто випромінюють хвилю і приймають відбитий сигнал. Тільки в ньому використовується не звукова хвиля, а електромагнітна, з частотою 5,8 ГГц. По суті, він є міні-радіолокаційною станцією - РЛС.

У певному секторі мікрохвильової датчик випромінює радіохвилю, від якої потерпають від всіх предметів, що знаходяться в зоні його видимості. Якщо всі предмети нерухомі, то відбитий сигнал буде з такою ж частотою. Як тільки з'являється зсув частот, датчик спрацьовує, тому що це говорить, що з'явився об'єкт, що рухається.

Переваги мікрохвильових датчиків руху:

- вони мають невеликі габаритні розміри, що дозволяє робити їх приховану установку;
- залежно від потужності передавача і чутливості приймача вони можуть мати великий радіус дії;
- мікрохвильові датчики можуть працювати навіть за легкими огорожами з непровідних матеріалів;
- вони дуже точні, навіть найменший рух в зоні видимості визначається з високою точністю, на їх роботу не впливають погодні умови;

Недоліки мікрохвильових датчиків руху:

- мікрохвильові датчики мають найвищу ціну з усіх різновидів датчиків руху;
- їх висока чутливість може ініціювати помилкові спрацьовування (людина, яка проходить за парканом або вікном, може визначатися як знаходиться в зоні відповідальності).

У таблиці 1 наведено технічні характеристики розглянутих датчиків руху.

Таблиця 1

**Технічні характеристики датчиків руху**

Технічні характеристики	ПІР датчики руху	Ультразвукові датчики руху	Мікрохвильові датчики руху
Номінальна напруга, В	230	220	230
Номінальна частота, Гц	50		50
Несуча частота, ГГц			5,8
Потужність датчика, мВт	0,45		≤ 0,2
Кут огляду	по горизонталі	90°	140°/180°
	по вертикалі		360°
Радіус дії, м	18	0,25..8	1..8 (регулюється)
Потужність навантаження, Вт		1200	1200 (500)
Час витримки включення, сек	10..480	5..480	10..780
Швидкість виявлення, м/с	0,6..1,5		0,6..1,5
Діапазон робочих температур, °С	-25..+40	-20..+40	-25..+70
Поріг скидання від освітлення, Лк	3..2000	5..2000	3..2000

Отже, для раціонального використання ресурсів, використовують інфрачервоні датчики руху, вони є практично необхідними атрибутами повсякденного життя, тому що при їх застосуванні економиться близько 50-80% споживаної електроенергії. Ультразвукові датчики руху найкраще підходять для автомобільних охоронних систем, а в повсякденному житті завдають незручність домашнім тваринам, тому в таких випадках використовують мікрохвильові датчики руху.

#### Список використаних джерел:

1. Экономия, комфорт и безопасность: датчики движения для включения света: <http://indeolight.com/tehnologii-i-normy/upravlenie-osveshheniem/datchiki-dvizheniya-dlya-vklyucheniya-sveta.html>.
2. Подліпінський В.С., Сабінін Ю.А., Юрчук Л.Ю. Елементи та пристрої автоматики: Підручник. - СПб. Політехніка, 1995. - 472 с.

УДК 681.586

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОХОРОННИХ ДАТЧИКІВ РУХУ

**К.О. Рева**, студ. гр ВТ-121

**С.А. Степенко**, к.т.н., доцент, кафедра ІВТМФ

*Чернігівський національний технологічний університет*

Як в пожежних сигналізаціях, так і в пристрої охоронних сигналізацій важливо правильно спроектувати та змонтувати всю систему. Важливо правильно підібрати тип та кількість датчиків. Саме вони передають на контрольну панель відомості про зміну ситуації на об'єкті, що охороняється.

Датчики класифікуються за типом сигналу, який вони відстежують:

**1. Магнітно-контактні датчики** складаються з двох частин, між якими встановлений магнітний зв'язок. При розмиканні магнітного контакту датчик подає тривожний сигнал на панель управління.

**2. Акустичні датчики**, реагують на гучні звуки певного діапазону. Цей діапазон відповідає звуку розбитого скла. Тому ці датчики встановлюють там, де є ризик проникнення через вікно.

**3. Інфрачервоний, об'ємний та лінійний (променевий) датчики** – це датчики руху. Вони спостерігають за джерелами тепла в приміщенні. Відстежується не сама наявність джерело тепла, а тільки його переміщення. Тому пасивні джерела тепла (прилади опалення) не стають причиною помилкових спрацьовувань. Плюсами цих датчиків вважається пасивний режим роботи – вони нічого не випромінюють, а тільки сканують температурні зони в приміщенні.

**4. Ультразвукові датчики.** Як і ІЧ датчики, ультразвукові фіксують переміщення. Але використовують для цього не оптико-термальний спосіб, а акустичний, заснований на ефекті Доплера. Кажучи простими словами, одна частина датчика передає ультразвукову хвилю, а друга її приймає. При появі в приміщенні людини змінюється довжина хвилі, що стає приводом для спрацьовування сигналізації.

На прикладі охоронного військового об'єкту зазначимо військову частину 8-й Чернігівський навчальний центр ДССТ (в / ч Т-0500). В даній установі використовують контактні типи датчиків для охорони військових об'єктів.

Контактні датчиків є найпоширенішими елементами в пристроях охоронної сигналізації. Прості, керуючі логічними елементами цифрової техніки безпосередньо, але для підвищення надійності пристроїв, що містять в своєму складі контактні датчики, необхідно застосувати додаткові заходи щодо усунення "брязкоту" їх контактів.

Контактні датчики можуть працювати як на постійному, так і на змінному струмі. Схема включення контактного датчика з нормально роз'єднаними контактами показана на рис.1, а. "Дребезг" його контактів, що виникає при замиканні, показує діаграма, зображена на рис.1, б. Приєднавши такий датчик до входу С лічильника, показаний штриховими лініями, то при замиканні в лічильник "запишеться" не одна логічна одиниця, а те значення, яке буде відповідати числу електричних коливань опинився в тому чи іншому "дребезговому пакеті". Недолік контактних датчиків – складність здійснення безперервного контролю і обмежений термін служби контактної системи. Але завдяки простоті цих датчиків їх широко застосовують в системах автоматики.

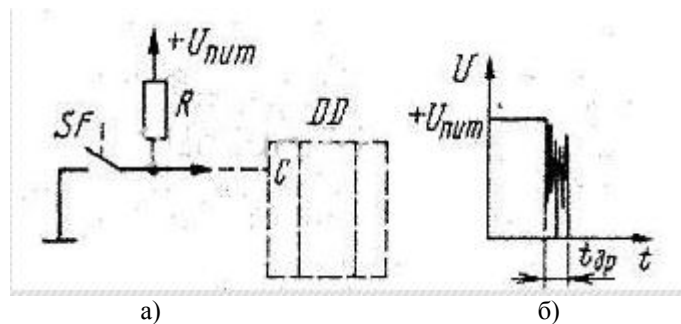


Рисунок 1 – Схема підключення контактного датчика

Виходячи з недоліків цих датчиків, пристрій може надавати хибні результати, які можуть слугувати помилками в охоронній сфері та викликати помилкові рішення щодо застосувань захисту. Тоді, краще було б застосування сучасних ІЧ датчиків. Вони мають відносно низьку ціну і порівняно просту конструкцію, але найбільшим їх перевагою є зменшення числа помилкових спрацьовувань.

#### Список використаних джерел:

1. Справочная книга по светотехнике под редакцией Ю.Б.Айзенберга, Москва, 2008 г.
2. П.Хоровиц, У.Хилл. Искусство схемотехники т.2, М: Мир, 1984г.
3. Справочная книга радиолюбителя-конструктора. М: Радио и связь, 1990г.

УДК 332.2021.142.4.33

МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ  
ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.Ю. Наровлянська, викладач кафедри геодезії, картографії та землеустрою  
Чернігівський національний технологічний університет

Розглядаються питання моніторингу земель сільськогосподарського призначення в Чернігівській області.

Багатівікова практика свідчить про те, що головними джерелами життєздатності і процвітання будь-якої держави є належні їй земельні ресурси. При цьому під земельними ресурсами слід розуміти не тільки територію (простір) держави, але і все, що знаходиться "над" і "під" цим простором, включаючи агрокліматичні умови та їх біопотенціал. Багатство держави визначається інфраструктурою та ефективністю використання ресурсів землі.

Земельний фонд Чернігівської області станом на 1 січня 2015 року складає 3190,3 тис.га. Структура земельного фонду свідчить, що 64,9% зайнято сільськогосподарськими угіддями, з них ріллі 67,9%, багаторічних насаджень – 1,2%, сіножатей і пасовищ – 28,6%, перелоги – 2,3%.

Сучасний стан земельних ресурсів Чернігівщини свідчить про їх деградацію, що проявляється насамперед у збільшенні площ еродованих та існуванні деградованих і малопродуктивних земель, що за даними Всеукраїнської експертної мережі підлягають консервації на загальній площі 138,7 тис. га. За висновками фахівців у Чернігівській області налічується 869,8 тис. га дефляційно небезпечних та 65,7 тис. га водно-ерозійних земель [1]. Вчені, що вивчали еколого-агрохімічну характеристику ґрунтів Чернігівської області засвідчують, що останніми десятиліттями спостерігається погіршення еколого-агрохімічного стану ґрунтів - збіднення на поживні елементи, гумус, підвищення кислотності, зниження показників родючості. Переважно це зумовлено природними чинниками і антропогенною діяльністю. Одинадцять районів Чернігівської області є нестійкими в екологічному відношенні, в цих районах розорані землі значно переважають над умовно екологічно стабільними угіддями (рис.1) [2]. Вони взаємопов'язані, й основними з них є: ерозія ґрунтів, дегуміфікація, від'ємний баланс поживних елементів, забруднення важкими металами, залишками пестицидів, радіонуклідами, ущільнення сільськогосподарською технікою тощо.



Рисунок 1 - Оцінка екологічної стійкості ґрунтів Чернігівської області проти деградації

На жаль, сьогоднішній землекористувач в своєму прагненні отримати максимум продукції при мінімальних витратах байдужий до якісної зміни землі і проявляє інертність до ґрунтозахисної системи землеробства. У зв'язку з цим питання охорони земель сільськогосподарського призначення, їх раціонального використання є найбільш актуальними, представляють стратегічну мету державної політики. Вона реалізується за допомогою державного моніторингу земель сільськогосподарських земель.

Державний моніторинг сільськогосподарських земель - система оперативних, періодичних і базових (вихідних) спостережень (аерокосмічна зйомка, наземні, гідрометеорологічні, статистичні спостереження) за зміною якісного і кількісного стану земель сільськогосподарського призначення та земель, які використовуються або наданих для ведення сільського господарства в складі земель інших категорій, як

природного і виробничого об'єкта для ведення сільського господарства, їх господарським використанням, і обстежень цих земель, ґрунтів і їх рослинного покриву, що проводяться з певною періодичністю; [3]

Державний моніторинг сільськогосподарських земель включає в себе систематичні спостереження:

- за станом і використанням полів сівозмін, сільськогосподарських полігонів і контурів, а також за параметрами родючості ґрунтів і розвитком процесів їх деградації (зміною реакції ґрунтового середовища, вмістом органічної речовини та елементів живлення, руйнуванням ґрунтової структури, засоленням, осолонцюванням, заболочуванням, перезволоженням, підтопленням земель, розвитком водної та вітрової ерозії, забрудненням ґрунтів пестицидами, важкими металами, радіонуклідами, промисловими, побутовими та іншими відходами, зміною інших властивостей ґрунтів);

- за зміною стану рослинного покриву на ріллі, покладах, сінокісних і пасовищних угіддях (зміною видового складу, структури врожаю, типів і якості рослинності, ступенем стійкості до антропогенних навантажень).

При проведенні державного моніторингу сільськогосподарських земель вирішуються наступні завдання:

- своєчасне виявлення змін стану сільськогосподарських земель, оцінка цих змін, прогноз і вироблення рекомендацій щодо підвищення їх родючості, запобігання та усунення наслідків негативних процесів;

- отримання даних на основі систематичного обстеження родючості ґрунтів і спостережень за якісним станом та ефективним використанням сільськогосподарських земель як основного ресурсу сільськогосподарської діяльності з використанням географічної прив'язки сільськогосподарських полігонів і контурів;

- моніторинг стану рослинності сільськогосподарських угідь;

- ведення реєстру родючості ґрунтів сільськогосподарських земель і облік їх стану;

- формування державних інформаційних ресурсів про сільськогосподарські землі в цілях аналізу, прогнозування та вироблення державної політики в сфері земельних відносин (в частині, що стосується сільськогосподарських земель) і ефективного використання таких земель в сільському господарстві, а також використання в статистичній практиці;

- участь у міжнародних програмах (забезпечення виконання міжнародних зобов'язань). [4]

Суттєвою проблемою є вирішення цих та подібних їм завдань, адже потрібні сучасні методи і засоби отримання, зберігання, обробки та подання різноманітної інформації, а також кошти обміну інформацією. Автором пропонується представити зібрані дані в цифровому вигляді, придатному для використання в інформаційних, в тому числі геоінформаційних системах. Ці системи повинні об'єднувати просторові географічні дані, аеро- і космічні зображення а також тематичні дані по безлічі сільськогосподарських параметрів, представлених в картографічній і табличній формах. Це дозволить виводити значні масиви інформації на екран або на тверду копію в зручних для користувача видах. Накладаючи на зібрану інформацію інші отримані і зібрані дані, такі, наприклад, як якість ґрунту, умови зрощення, метеорологічна інформація, фітосанітарні спостереження, дані польових агродосліджень, дані супутникового моніторингу і т.д., можна отримувати вторинний похідний картографічний матеріал аналітичного властивості. На його підставі можна судити про ступінь розвитку рослинних культур на даній площі і в певний час. Це, можливо, самий оптимальний спосіб моніторингу стану рослинного покриву, зернових культур і пасовищ, а також їх продуктивності, виявлення деградації рослинних культур або ґрунту, прогнозування врожаю і т.д.

Перевага моніторингу як цілісної системи стеження досить очевидно, оскільки ґрунтові та агрохімічні дослідження нерідко проводяться на основі односторонніх програм, які передбачають обмежений набір досліджуваних параметрів і використання різних методичних і методологічних підходів.

Таким чином, в даний час особливої актуальності набуває вивчення стану земель сільськогосподарського призначення, оскільки показники їх якісного стану низькі (деградація ґрунтів, погіршення родючості, низький вміст органічної речовини і т.д.). Велике значення мають питання охорони земель та їх раціонального використання, систематичні спостереження за станом земель для своєчасного виявлення змін, їх оцінки, попередження та усунення наслідків негативних процесів. Дуже важливим критерієм моніторингу є отримання і поліпшення методів збору інформації про землі сільськогосподарського призначення для цілей реального підвищення ефективності виробництва з точки зору критеріїв життєзабезпечення, якості та рівня життя, економічної безпеки і особливо продовольчої безпеки населення.

Державне регулювання таких складних процесів дає можливість розв'язання багатьох протиріч в умовах кризи соціально-економічного, науково-технічного, інтелектуального та інформаційного потенціалів суспільства, особливо в області організації і управління сільськогосподарського виробництва.

#### Список використаних джерел:

1. Стан родючості ґрунтів України [За ред. В. О. Грекова, В. М. Панасенко]. – К.: [б.в.], 2009. – 47 с.
2. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III // Відомості Верховної Ради України. – 2002.
3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Чернігівської області за 2014 рік [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://eco23.gov.ua/userfiles/file/%20ND\\_2012%20posl.pdf](http://eco23.gov.ua/userfiles/file/%20ND_2012%20posl.pdf)
4. Державна програма розвитку земельних відносин в Україні на 2006-2015 роки (проект) // Землеустрій і кадастр. – 2006.



## АНАЛІТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

А.І. Кошма, аспірант

Науковий керівник: І.В. Корнієнко, к.т.н., доцент,  
кафедра геодезії, картографії та землеустрою

Чернігівський національний технологічний університет

Тема роздільного збирання твердих побутових відходів наразі в Україні актуальна. На думку автора, проектування і впровадження системи роздільного збирання твердих побутових відходів (ТПВ) у населених пунктах передбачає попередню оцінку ефективності та визначення основних параметрів системи, чим в подальшому і визначається конфігурація (просторова структура) системи.

Розглядаючи питання запровадження в Україні системи роздільного збору твердих побутових відходів у [1-3], етапи комплексного розв'язування задачі побудови просторової структури мережі роздільного збирання твердих побутових відходів відображених у статті [4], моделювання обмежень на розташування контейнерних майданчиків відображених у [5], розробка моделі мережі роздільного збирання ТПВ включає в себе запропоновану аналітичну модель системи масового обслуговування (СМО) ТПВ (рис. 1):

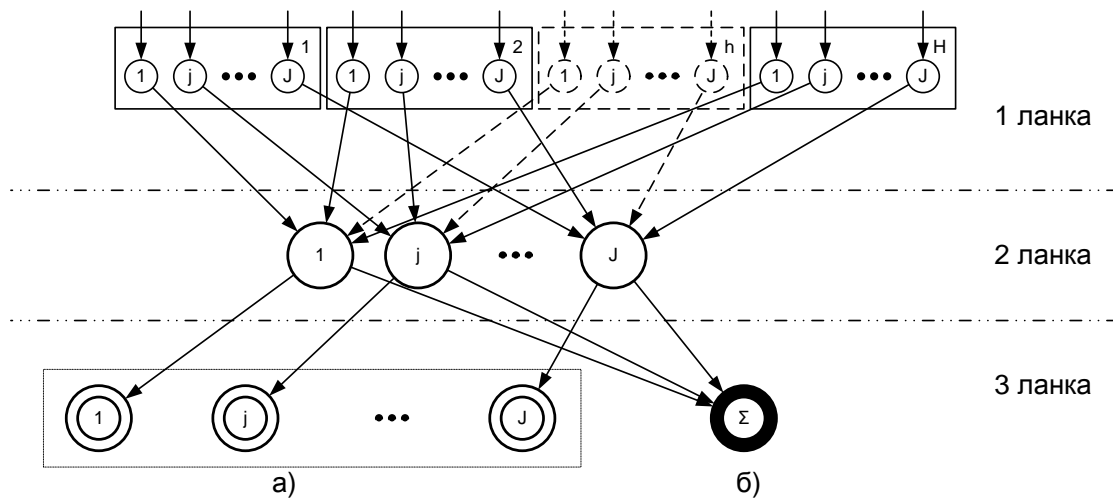


Рис. 1 – Схема СМО ТПВ

Визначаючи інтенсивність потоку заявок на вході СМО ТПВ позначили через  $A$  подію, коли мешканець в силу внутрішніх переконань погодиться на роздільний збір сміття. Відповідно, подія  $\bar{A}$  полягає в тому, що довільним чином обраний мешканець не погодиться на роздільний збір сміття. Очевидно, що  $A + \bar{A} = \Omega$ , де  $\Omega$  – повна група подій, а  $P(A) + P(\bar{A}) = 1$ . Відповідно до [6]:

$$P(A) \approx P^*(A) = \frac{M_A}{n}, \text{ при } n \rightarrow 500 \div 600,$$

де  $P^*(A)$  – статистична імовірність (частота) події;

$n$  – кількість виконаних дослідів;

$M_A$  – кількість дослідів, в яких подія  $A$  проявилася.

Має бути організована така система роздільного збирання ТПВ, за якої мешканець зможе реалізувати свій вибір, при цьому показник ефективності (1) набуває свого мінімального значення для всіх допустимих варіантів конфігурації мережі.

$$V_C = \frac{V_Q}{C_Q},$$

(1)

де  $V_Q$  – середній об'єм (обсяг, маса) ТПВ (середнє число заявок в традиційній СМО), що обслуговується системою за час  $T$  (абсолютна пропускна здатність);

$C_Q$  – витрати на обслуговування системи, що забезпечує абсолютну пропускну здатність  $V_Q$ .

Подія, коли система має сприятливі характеристики для збирання ТПВ –  $B$ . Тоді імовірність того, що довільно обраний мешканець будинку буде провадити роздільний збір сміття можна представити умовною ймовірністю:

$$P(AB) = P(A)P(B/A).$$

Відповідно статистична ймовірність такої події:

$$P^*(AB) = P^*(A)P^*(B/A), \text{ при } n \rightarrow 500 \div 600;$$

при цьому частота  $P^*(B/A) = \frac{M_B}{M_A}$  може визначатися статистичним підрахунком кількості мешканців

$M_B$ , для яких характеристики системи роздільного збирання є сприятливими по відношенню до величини  $M_A$ .

Статистичне середнє обсягу зібраного сміття (математичне очікування) становить  $m_j^* = \sum_{i=1}^k v_j i \omega_i$ . Одержаний параметр  $m_j^* = \bar{v}_j$  є необхідною характеристикою для визначення інтенсивності потоку заявок в СМО ТПВ. Відповідно інтенсивність потоку заявок  $j$ -ї групи ТПВ від окремої  $l$ -ї квартири  $\lambda_j^l = 1/\Delta t_j^l$  при середньому обсягу порції сміття  $\bar{v}_j$ . Груповий потік  $j$ -ї групи ТПВ до контейнерного майданчику  $h$ :

$$\Lambda_j^h = \sum_{l=1}^{\Phi} \lambda_j^l,$$

де  $\Phi = L \cdot P^*(AB)$ ;  $L$  – загальна кількість квартир, що обслуговується  $h$ -им майданчиком.

Швидкість накопичення сміття у контейнері:

$$S_j^h = \Lambda_j^h \bar{v}_j.$$

#### Список використаних джерел:

1. Корнієнко І.В. Стан і напрями розв'язання проблеми утилізації екологічно небезпечних побутових відходів / І.В. Корнієнко, А.І. Кошма // Чернігівський науковий часопис. Серія 2: Техніка і природа. – 2012, – № 1 (3). – С. 122–127.
2. Корнієнко І.В. Порівняльний аналіз підходів до утилізації екологічно небезпечних побутових відходів / І.В. Корнієнко, А.І. Кошма // Матеріали ІХ міжнародної науково-практичної конференції «Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землекористування – Європейський досвід». – Збірник наукових праць. – 2013, – Випуск 9. – С. 180–185.
3. Корнієнко І.В. Визначення основних чинників впливу на просторову структуру мережі збирання та переробки екологічно небезпечних відходів / І.В. Корнієнко, А.І. Кошма // Матеріали Х міжнародної науково-практичної конференції «Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землекористування – Європейський досвід». – Збірник наукових праць. – 2014, – Випуск 10. – С. 143–146.
4. Корнієнко І.В. Декомпозиція задачі формування просторової структури мережі збору побутових відходів / І.В. Корнієнко, А.І. Кошма // Технічні науки та технології : науковий журнал / Черніг. нац. Технол. Ун-т. – Чернігів. – 2015. – №1 (1). – С. 113–118.
5. Корнієнко І.В. Моделювання обмежень розташування контейнерних майданчиків роздільного збору твердих побутових відходів / І.В. Корнієнко, А.І. Кошма // Технічні науки та технології : науковий журнал / Черніг. нац. Технол. Ун-т. – Чернігів. – 2015. – № 2 (2). – С. 135–140.
6. Венцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. – 1988. – (Физико-математическая б-ка инженера). – 480 с.

УДК 528.3

### ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ КА В СКЛАДІ БАГАТОСУПУТНИКОВИХ КС ДЗЗ

**О.С. Батюта**, студент гр.МЗК-111,

**В.Г. Бурачек**, д.т.н., проф., кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

За визначенням Науково-технічного підкомітету комітету ООН по космосу, ДЗЗ – це "спостереження і вимір енергетичних і поляризаційних характеристик власного і відбитого випромінювання елементів суші, океану й атмосфери Землі в різних діапазонах електромагнітних хвиль, що сприяють опису місцезнаходження, характеру і тимчасової мінливості природних параметрів і явищ, природних ресурсів Землі, навколишнього середовища, а також антропогенних об'єктів і утворень" [3].

Дистанційне зондування (ДЗ) з космічних і літальних апаратів є однією з пріоритетних космічних технологій, що широко використовується в розвинених країнах світу, оскільки дозволяє вирішувати поставлені завдання в сотні і тисячі разів оперативніше і дешевше, ніж при застосуванні традиційних наземних методів.

За динамікою розвитку дистанційне зондування Землі посідає друге місце серед космічних інформаційних технологій після телекомунікаційного сектора. Україна має певні успіхи та науково-технічний потенціал у космічній галузі і зацікавлена у їх розвитку.

Розвиток космічної техніки та інформаційних технологій створив науково-технічні можливості видового космічного зондування Землі з високою розрізненною здатністю [1,5].

Космічна система ДЗЗ у своєму складі має космічний комплекс та наземний інформаційний комплекс (НІК).

**Космічний комплекс спостереження** – це сукупність функціонально взаємопов’язаних орбітальних і наземних засобів, призначених для самостійного вирішення спеціальних завдань з космосу чи для забезпечення виконання таких завдань у складі космічної системи спостереження. До складу космічного комплексу входять: космічний апарат (КА) або їх угруповання, ракетно-космічний комплекс, контрольно-еталонний комплекс, наземний комплекс управління (НКУ), комплекс посадки й обслуговування КА.

**Космічні апарати** – це складні технічні пристрої, які призначені для функціонування в космічному просторі з метою вирішення завдань відповідно до призначення космічного комплексу[2].

Для проведення такого зондування на космічних апаратах (КА) встановлюються оптико-електронні засоби (ОЕЗ), радіолокаційні засоби з синтезованою апертурою (РСА) та космічна фотографічна апаратура (КФА).

Дистанційне зондування Землі забезпечує унікальні можливості оперативного збору даних в глобальному масштабі з високим просторовим, спектральним та часовим розрізненістю, що й визначає великі інформаційні можливості космічних систем, можливість їх воєнного використання та потенційну економічну ефективність. Системний підхід потребує поділу сукупності завдань космічних засобів ДЗЗ за показниками наукової, виробничо- господарської та соціальної спрямованості, а саме:

- контролю погодо- та кліматоутворюючих факторів;
- контролю стану джерел забруднення атмосфери, води та ґрунтів;
- контролю надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;
- інформаційне забезпечення господарської діяльності, раціонального землекористування;
- інформаційне забезпечення національної безпеки та оборони;
- створення динамічної моделі Землі як екологічної системи.

Одним з найнадійніших джерел вирішення завдань природно-ресурсного та екологічного моніторингу є використання багатосупутникових угруповань ДЗЗ. Це оперативний метод моніторингу, який має високі показники як і з періодичності, так і з роздільної здатності. Крім того метод підходить для виконання задач спостереження за потенційно небезпечними техногенними і природними процесами і явищами [2].

Найбільш перспективнішими космічними апаратами(КА) для побудови багатосупутникових космічних систем є: Cosmo/SkyMed, Pleides, RapidEye, Eros, DMC.

**COSMO-SkyMed** (Constellation of Small Satellites for Mediterranean basin Observation)-має у своєму складі чотири космічні апарати з бортовими радіолокаційними комплексами, які можуть працювати в різноманітних режимах радіолокаційної зйомки(телескопічний режим, режим смугової зйомки, режим оглядової зйомки).

**Pleides**-програма Pleiades High Resolution є складовою частиною європейської супутникової системи ДЗЗ, та в свою чргу складається з двох супутників нового покоління Pleiades-1A і Pleiades-1B. Вони мають однакові технічні характеристики та синхронізуються на одній орбіті, таким чином, щоб мати можливість забезпечити зйомку однієї і тієї ж земельної ділянки.

При обробці даних зі супутників, використовують метод суттєвого покращення просторової комп’ютерної графіки та геометрії знімків, які в результаті мають більш чіткі контури, за якими краще класифікується текстура зображення.

**RapidEye** - угруповання з п’яти міні-супутників, що застосовуються для спостереження та моніторингу в різноманітних сферах. Кожен із п’яти супутників має мультиспектральну оптико-електронну камеру.

**EROS-B** (Earth Remote Observation Satellite) - супутник дистанційного зондування поверхні землі.

**DMC** - Disasters Monitoring Constellation - угруповання супутників малого класу.

Таблиця 1

Перспективні космічні системи малих КА дистанційної зйомки Землі, що розробляються в різних країнах. [4].

Найменування системи(країна)	Розробник/замовник	Склад системи	Розрізненність,м
COSMO-SkyMed	Alenia Aerospazio/ Космічне агентство ASI	4 КА з РСА (по 600 кг)	2,5
Pleides	Alcatel Espace, MMS/ Космічне агентство, MO	Малі КА з ОЕА до 1 т	1
RapidEye	Rayser There Gmb/ RapidEye AG	5 КА масою по 500 кг	Не більше 5-8
<b>EROS-B</b>	ImageSat International	8 КА, маса 200-400 кг	<1-2
DMC	Міжнародний проект	4+КА	26

Використання малих КА в складі багатосупутникових орбітальних угруповань забезпечує:

- глобальність та безперервність спостереження і моніторинг;
- оперативність отримання космічної інформації;
- висока періодичність та оперативність моніторингу;

-значно ускладнює та удосконалює систему управління та формування параметрів КС ДЗЗ;  
 -розподіл реєструючи систем по КА та планування їх роботи.

Для найефективнішого використання багатосупутникових космічних систем ДЗЗ необхідно провести вдосконалення існуючих методик моделювання, аналізу і пошуку оптимальних їх структур.

**Список використаних джерел:**

1. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. – М.: Издательство А и Б, 1997. – 296 с.
2. Зарубіжні системи дистанційного зондування Землі з космосу подвійного призначення. Історія створення, принципи дії, застосування і перспективи розвитку / О.О.Негода, В.Б.Толубко, С.П.Мосов. – К.: НАОУ, 2005. – 246 с.
3. Красовський Г.Я., Петросов В.А. Космічний моніторинг водних екосистем з використанням ГІС-технологій. – Київ: Український інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів, 2002. – 230с.
4. Обґрунтування методики формування і оцінки ефективності багато супутникових угруповань дистанційного зондування землі/ Козлов З.В.-К.:НЦАДЗ-2005р.-20с.
5. Попов М. О. Шляхи отримання космічної інформації в інтересах національної безпеки та оборони // Наука і оборона. – 2003. – №2. – С.38-50.

УДК 528.946

**РОЗРОБКА ГІС СТУДЕНТСЬКОГО СКЛАДУ ФАКУЛЬТЕТУ**

**А.П. Бивалькевич**, студент гр. ЗК-11,

**І.В. Корнієнко**, к.т.н., доцент,

кафедра геодезії, картографії та землеустрою

*Чернігівський національний технологічний університет*

Поточна робота будь-якого деканату в університеті часто пов'язана з потребою оперативного доступу до особистих даних студентів. При чому ситуації, що складаються, вимагають достатньо різномірних даних, як то дати народження, номери групи паспортних даних, номери мобільного телефона студента або його батьків тощо. Подібна база даних може бути створена без зайвих зусиль за допомогою будь якої стандартної бази даних, як то Access, DB2, Oracle тощо. Крім того така база даних може суттєво спростити рутинну ручну працю, наприклад з підготовки списків груп, екзаменаційних та залікових відомостей, ведення статистичного обліку та обліку успішності в масштабі факультету та багато іншого.

Проте, можливе ще одне використання такої бази даних, це просторовий аналіз успішності профорієнтаційної роботи, яка проводиться професорсько-викладацьким складом як в межах міста, так і в межах області. Виконання такого аналізу можливо якщо прив'язати базу даних до геоінформаційної системи. При цьому вибірки і представлення статистичної інформації в картографічному вигляді може здійснюватись за будь-яким атрибутом, що в свою дозволить проаналізувати статистичний розподіл об'єктів бази даних в межах міста (області).

Елементами інформаційної моделі виступають об'єкти, їхні атрибути й ідентифікатори, а також зв'язки між об'єктами. Сутностями предметної області інфонологічної моделі бази даних є студент факультету (елементи інфонологічної моделі бази даних наведені у рисунку1).

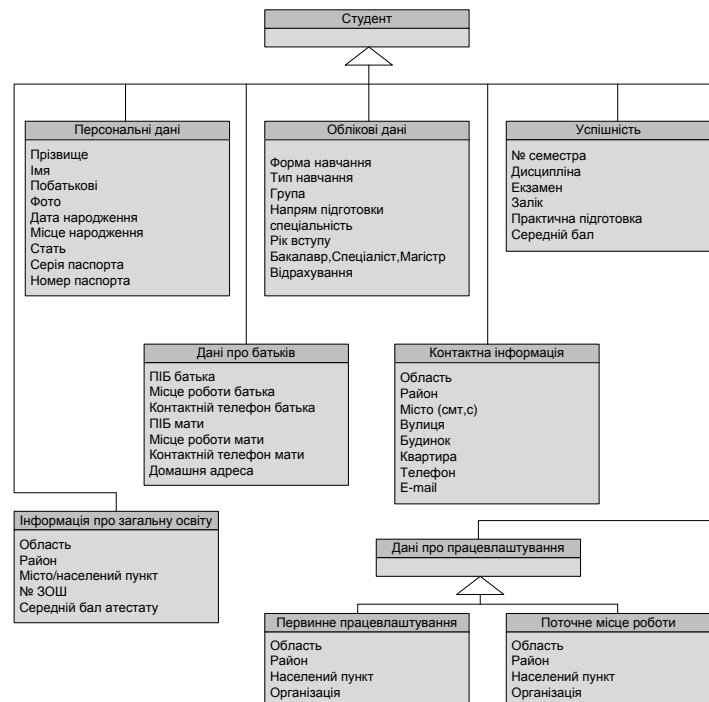
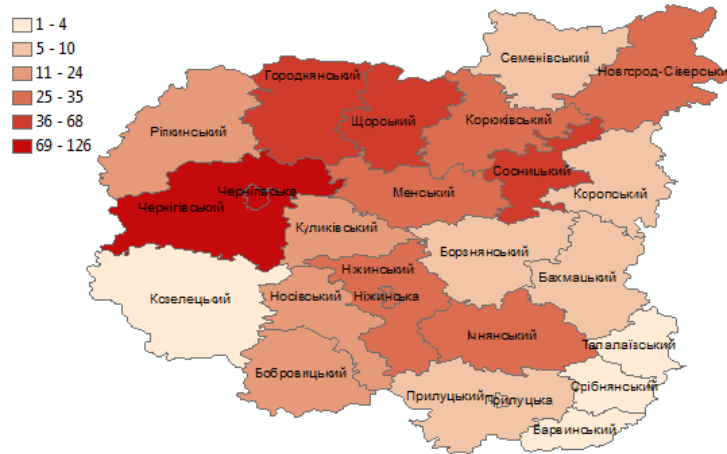


Рисунок 1 - Інфологічна модель сутностей

Просторовий аналіз виконується за допомогою вбудованого ГІС модулю статистичного аналізу, де розподіл величин відображається картограмами та картодіаграмами. Картограми в нашому випадку забезпечують відображення розподілу по районах області загальної кількості студентів, що навчаються на факультеті (всього або за роками вступу). Для характеристики точкових об'єктів – населених пунктів в межах області або ЗОШ в межах міста, то тут використовуються картодіаграми стовпчастого або пелюсткового характеру. Приклад відображення картограм та картодіаграм наведено на рисунку 2.

Кількість студентів по районах Чернігівської області



Діаграма "Кількість студентів по районах"

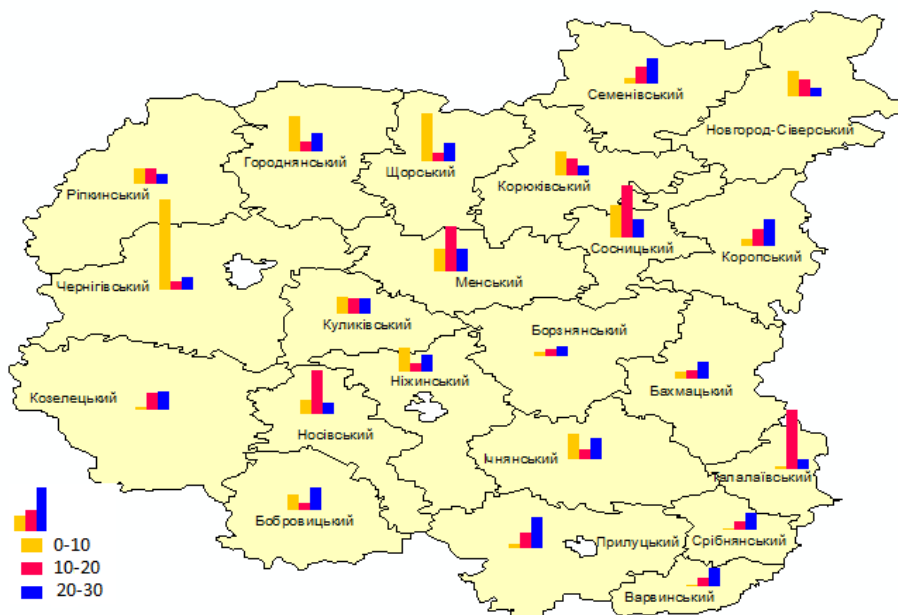
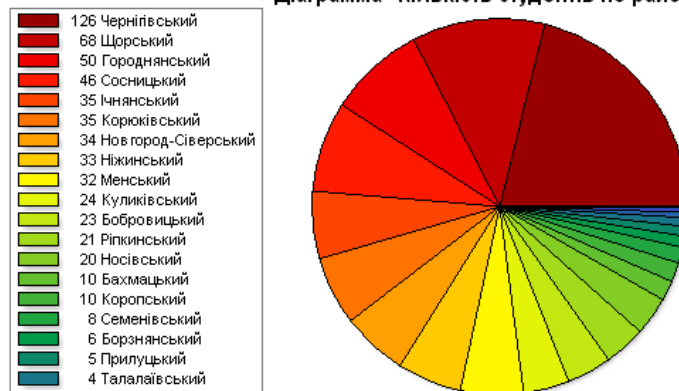


Рисунок 2 - Елементи просторового аналізу розподілу студентського складу

Для виконання просторового аналізу використовується ArcInfo пакету ArcGIS. Цей пакет добре працює з будь-якими комерційними базами даних, тому для спрощення і здешевлення розробки використовувалась СКБД Access 2010. Зараз відбувається етап тестування та наповнення бази даних інформацією про студентський склад Інженерно-будівельного факультету.

УДК 528.3

## ВИЗНАЧЕННЯ СТАЛОЇ ЕЛЕКТРОННОГО ВІДДАЛЕМІРА В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

**А.В. Богдан, Д.М. Снісаренко**, студенти гр. ГКЗ 131,  
**С.Д. Крячок**, к.т.н., доцент, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

В Україні застосовуються новітні методи створення геодезичних мереж на основі супутникових технологій. На її території збільшується число перманентних GNSS станцій, які з часом включаються як довірчі в мережне ущільнення EUREF [1].

В населених пунктах з багатоповерховою забудовою, у лісистих місцевостях застосування супутникових методів наштовхується на такі завади, як багатопроменевість поширення сигналу, недостатня кількість супутників для надійного визначення місцеположення приймача користувача та екранування сигналу. Тому застосовуються комбіновані методи створення геодезичних мереж. Вони включають визначення координат опорних пунктів супутниковими технологіями та розвиток мережі традиційними методами [2], в основному методом полігонометрії.

Для вимірювання відстаней між пунктами полігонометрії використовуються електронні віддалеміри або електронні тахеометри. Для надійного визначення відстаней потрібно знати величину постійної поправки, або сталої віддалеміра, яка виникає через неспівпадання осей обертання електронного віддалеміра і відбивача з випромінюючою поверхнею віддалеміра та відбивною поверхнею відбивача. Значення цієї сталої може змінюватись через різні причини [3]. Тому в інструкціях з експлуатації даних приладів пропонується періодично повертатися до її значення. У разі використання для вимірювання відстаней інших моделей відбивачів визначення сталої віддалеміра є обов'язковим.

На кафедрі геодезії картографії та землеустрою інженерно-будівельного факультету є електронний тахеометр TRIMBL 3305 DR, який використовується для вимірювання сторін полігонометричного ходу під час навчальної геодезичної практики. В комплекті до нього застосовується відбивач від електронного віддалеміра «Блеск». Тому перед вимірюваннями ліній на учбовому полігоні виникла необхідність у визначенні сталої віддалеміра. З різноманітних способів її визначення [3] було вибрано спосіб порівняння з використанням базику відомої довжини. Для визначення довжини базику було використано короткобазисний паралактичний спосіб з використанням рейки Бала.

В спеціалізованій аудиторії № 116 на двох сусідніх стовпчиках було закріплено трегери та встановлені відбивач і електронний тахеометр TRIMBL 3305 DR. Відстань між ними була виміряна електронним тахеометром 25 разів та визначено її середнє значення  $d_{ТАХ} = 2,02892\text{ м}$  з середньою квадратичною похибкою  $m_{ТАХ} = 9,87 \cdot 10^{-5}$  мм. Потім з трегера вилучався відбивач, а на його місце встановлювалась рейка Бала.

З використанням горизонтального круга електронного тахеометра було виконано п'ять кругових прийомів на три візирні марки рейки Бала. Причому, через коротку відстань між приладами орієнтування рейки Бала перпендикулярно до відстані, що вимірювалась, вважалось не точним. Тому відстань була визначена в нестандартний спосіб. Для цього (див. рис.) враховувався кут  $\gamma$  між напрямком виміряної лінії 1 – 3 та лінією,

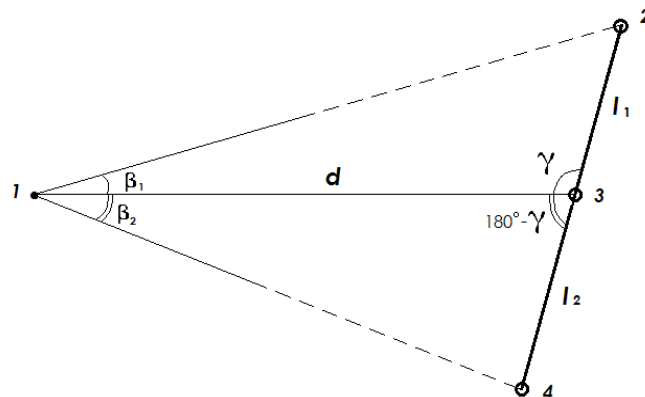


Рисунок - Визначення відстані між пунктами 1 та 3 за рейкою Бала

яка з'єднує візирні марки 2,3,4 рейки Бала. З двох трикутників 1,2,3 та 1,3,4 визначено кут  $\gamma$  та відстань  $d$ , як основне її значення  $d_1$ , так і контрольне  $d_2$

$$ctg\gamma = \frac{l_2 \cdot ctg\beta_2 - l_1 \cdot ctg\beta_1}{b_1 + b_2}, \quad (1)$$

$$d_1 = b_1 \frac{ctg\gamma + ctg\beta_1}{\sqrt{1 + ctg^2\gamma}}, \quad (2)$$

$$d_2 = b_2 \frac{ctg\beta_2 - ctg\gamma}{\sqrt{1 + ctg^2\gamma}}. \quad (3)$$

Визначалась різниця відстаней  $\Delta c$ , виміряних короткобазисним паралактичним способом  $d_{II}$  і тахеометром  $d_{TAX}$  та стала електронного віддалеміра  $c$  за відомим її установочним значенням  $c' = -30$ мм

$$\Delta c = d_{II} - d_{TAX}, \quad (4)$$

$$c = c' + \Delta c. \quad (5)$$

В табл. наведено результати розрахунків за формулами (1) – (5). Середнє значення сталої електронного віддалеміра тахеометра TRIMBL 3305 DR склало  $c_{cp} = -39,8$ мм  $\approx -40$ мм з середньою квадратичною похибкою  $m_c = 0,0248$ мм. Інтервальна оцінка сталої для довірчої ймовірності  $P = 0,95$  склала  $-39,9$ мм  $\leq c \leq -39,8$ мм.

Таблиця

Результати розрахунків сталої електронного тахеометра TRIMBL 3305 DR

№ прийому	$\beta_1$	$\beta_2$	$ctg\gamma$	$\gamma$	$d_1, м$	$d_2, м$	$c, мм$
1	26°12'11,5"	26°29'23,3"	-0,01269932	-89°16'20,8"	2,01912	2,01912	-39,80
2	26°12'11,7"	26°29'28,5"	-0,012760189	-89°16'08,2"	2,01905	2,01905	-39,87
3	26°12'11,8"	26°29'33,1"	-0,012814985	-89°15'56,9"	2,01899	2,01899	-39,93
4	26°12'01,8"	26°29'33,4"	-0,012942359	-89°15'30,6"	2,01911	2,01911	-39,81
5	26°12'06,8"	26°29'28,6"	-0,012822331	-89°15'55,4"	2,01911	2,01911	-39,81

$c_{cp} = -39,8$  мм

**Список використаних джерел:**

1. Терещук О. І. Досвід функціонування перманентної GNSS-станції «Чернігів» (CNIV) у мережі EPN / О. І. Терещук, І. О. Нисторяк // Технічні науки та технології: науковий журнал / Черніг. нац. технол. ун-т. – Чернігів: Черніг. нац. технол. ун-т, 2015. - №1. – С.130-140.
2. Патент 82874 Україна. ПМК G01C 7/00 Спосіб побудови геодезичної опорної фігури / В. Г. Бурачек, І. О. Нисторяк, О. І. Терещук, ЧДІЕУ. - № u 2012 08638; заявл. 12.07.2012; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16.
3. Бронштейн Г. С. Комбинированные способы измерения расстояний / Г.С. Бронштейн. - М.: Недра, 1991. - 92 с.
4. Крячок С. Д. Розроблення просторової математичної моделі постійної поправки електронних віддалемірів / С. Д. Крячок, Л. С.Мамонтова // Технічні науки та технології: науковий журнал / Черніг. нац. технол. ун-т. – Чернігів: Черніг. нац. технол. ун-т, 2015. - №1. – С.118-125.

УДК 528.946

**WEB-GIS ТОРГІВЕЛЬНИЙ СЕРВІС**

**С.М. Бородай**, студент гр. ГС-11,  
**І.В. Корнієнко**, к.т.н., доцент, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Торгівельна мережа є важливою складовою інфраструктури будь-якого міста. Вона має у своєму складі всі види закладів торгівлі, та покликана задовольнити потреби населення у товарах. У нашому місті, наприклад, існує велика кількість різноманітних магазинів, які пропонують величезну кількість різної продукції. Різноманіття товарів – це, звісно, дуже добре, але в потенційних покупців виникають справедливі питання пов'язані з економією грошей і/або часу: «де я можу купити цей товар дешевше?», або «який магазин до мене найближче?», або ж «де я можу знайти цей товар?». Інколи покупці шукають деякий товар і обходять велику кількість магазинів витрачають дуже багато часу і не факт, що придбаній товар є найдешевший.

Варіантом вирішення такої проблеми, коли товар придбається миттєво (без замовлень в Інтернет магазинах) є організація Web-GIS торгівельного сервісу.

Ідея, що покладена в основу створення такого сервісу є порівняння баз даних з товарами крупних магазинів (маркетів) у частині цікавого для покупця товару та прокладання «Торгівельного маршруту», виходячи з цінних пропозицій, віддаленості магазинів та зручності маршруту для покупця.

Реалізація сервісу передбачає організацію наступних складових:

- розробка Web-сайту з підтримкою Web-GIS з меню пошуку та вибору цікавого товару;
- розробка та організація доступу до баз даних товарів в магазинах торгівельної мережі міста;
- запровадження єдиної системи класифікації та кодифікації товарів в магазинах;
- розробка механізму прокладання «Торгівельного маршруту».

Для виконання заявок користувачів сервіс може підтримувати декілька видів пошуку:

1. Пошук найближчого магазину. Цей варіант пошуку допоможе зекономити час користувачам послуг порталу. Авторизований користувач повинен вказати своє місце розташування, або дозволити автоматичне його визначення та вказати необхідні йому товари. Після обробки запиту система видасть список найближчих магазинів в яких є в наявності запитувана продукція, а також відстань до кожного магазину з списку.

2. Пошук магазину з найнижчою ціною. Цей варіант пошуку допоможе зекономити грошові кошти користувачам. Користувач так само вказує своє місцезнаходження і вказує необхідні товари. Після обробки запиту система видасть список магазинів в яких запитувана продукція є найдешевшою, а також відстань до кожного магазину з списку.

3. Пошук магазинів у яких є в наявності даний товар. Цей варіант пошуку буде корисний користувачам, які шукають не поширені товари. Наприклад деякі найменування лікарських товарів. Після обробки запиту система видасть список всіх магазинів міста у яких є в наявності дана продукція. Такий пошук значно зекономить час. Людині не доведеться об'їжджати все місто шукаючи необхідне, кілька хвилин біля комп'ютера збережуть години часу.

4. Пошук «Торгівельного маршруту». Математичною основою прокладання маршруту є задача комівояжера, де пунктами мережі є магазини з вибраними товарами (групами товарів) за найнижчою ціною, вихідний пункт є точка позиціонування користувача, вагові коефіцієнти ребер маршруту зв'язуються з віддаленістю, часовими і/або грошовими витратами.

Створення Web-GIS торгівельного сервісу можлива на платформі муніципальної ГІС з інтеграцією актуальних баз даних товарів магазинів. Передбачення платформи для таких задач вже було розглянуто у [1, 2].

Найскладнішим, на думку авторів, моментом реалізації такої ідеї буде переконання керівництва магазинів в участі в такому проекті, проте слід враховувати, що не обов'язково товари в магазині будуть придбатися лише найдешевші, іноді витрати на виконання «Торгівельного маршруту» (грошові та/або часові) можуть статися неприйнятними для покупця і весь необхідний товар буде придбаний в одному магазині.

#### Список використаних джерел:

1. Корнієнко І. В. Система класифікації управлінських задач у МГІС / І. В. Корнієнко, Є. В. Мартиненко // Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі : Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів (м. Чернігів, 28 квітня 2014 р.) : тези доповідей. – Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2015. – С. 158-159.
2. Корнієнко І. В. Розроблення макета графічного інтерфейсу МГІС м. Чернігова / І. В. Корнієнко, Б. В. Ткач // Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі : Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів (м. Чернігів, 28 квітня 2014 р.) : тези доповідей. – Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2015. – С. 174-176.

---

УДК 502

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ ТА ПРОБЛЕМИ ЙОГО ФОРМУВАННЯ

**А.В. Васько** студент групи ЗК-111,

**В.І. Мовенко**, старший викладач

кафедра геодезії, картографії та землеустрою

*Чернігівський національний технологічний університет*

Природоохоронні території відіграють ключову роль на Землі у збереженні її природного каркаса, у відтворенні життя та біологічного різноманіття. На сучасному етапі розвитку цивілізації жодній світовій проблемі не було присвячено стільки рішень ООН, конвенцій, самітів керівників країн, вищих органів влади держав, світової громадськості тощо як збереженню біологічного різноманіття та його сталому використанню. Стан біосфери безпосередньо або опосередковано визначає усі головні сфери життя суспільства - як духовні і матеріальні, так і політичні.

Нині знищено або дуже змінено близько 65% угруповань та екосистем планети. Знищення біорізноманіття, його забруднення і розрив функціональних зв'язків призвели до глобальної екологічної кризи (зміни клімату; руйнування озонового шару; забруднення материків та океанів важкими металами, хімічними сполуками, нафтопродуктами; спустелювання; кислотних дощів; знищення, трансформації та погіршення біорізноманіття), яка в останні тридцять років істотно погіршила світову економіку, політику, клімат тощо.



Україна - найбільш розорана держава Європи (рілля займає 55 відсотків території). Вона є лідером за площею еродованих земель (близько 30 відсотків сільськогосподарських угідь). Це стосується і площі природної рослинності на одну людину, яка є найменшою і становить лише 0,35 га. Площа заповідних земель у 2,5 рази менша від середньоевропейської. І навпаки, забрудненість атмосферного повітря у два - чотири рази більша, а кількість чистої води на одного мешканця - у 10 разів менша. В комплексі з іншими чинниками це негативно позначається на здоров'ї та соціальних умовах життя людей і відповідно на середній його тривалості, що на 10-12 років коротша, ніж у розвинутих країнах [3].

Природно-заповідний фонд України станом на 01.01.2013 року має в своєму складі 8032 та об'єктів площею 3650,91 тис. га в межах сухопутної території України і 402,5 тис. га в межах акваторії Чорного моря. Відношення площі природно-заповідного фонду до площі держави ("показник заповідності") становить 6,05%.

В Україні існує 644 об'єкта природно-заповідного фонду загальнодержавного значення: 19 природних і 4 біосферних заповідника, 47 національних природних парків, 309 заказників, 132 пам'ятки природи, 18 ботанічних садів, 7 зоологічних парків, 19 дендрологічних парків, 89 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва. Їх загальна площа становить 2144,49 тис.га (в межах території України), або 54,7% від усієї фактичної площі природно-заповідного фонду і 3,55% від площі України та 402,5 тис.га (в межах акваторії Чорного моря - ботанічний заказник „Філофорне поле Зернова”).

Структура природно-заповідного фонду України включає 11 категорій територій і об'єктів загальнодержавного та місцевого значення. З них за кількістю найбільшу частку мають пам'ятки природи, заказники та заповідні урочища - разом біля 90% від кількості всіх існуючих об'єктів. За площею - 84,82% природно-заповідного фонду припадає на заказники та національні природні і регіональні ландшафтні парки.

Частка площ територій та об'єктів окремих категорій у природно-заповідному фонді складає: природних заповідників – 5,14%, біосферних заповідників – 6,43%, національних природних парків – 30,99%, заказників – 34,49%, пам'яток природи - 0,73%, регіональних ландшафтних парків – 19,34%, заповідних урочищ – 2,44%, ботанічних садів - 0,05%, зоологічних парків - 0,01%, дендрологічних парків 0,05%, парків-пам'яток садово-паркового мистецтва - 0,33%.

Частка площ природно-заповідного фонду від площ адміністративних одиниць ("показник заповідності") значно різниться. Найменшою – 2,05-2,35% - вона є у Вінницькій, Дніпропетровській та Харківській областях, найбільшою – 12,8 - 15,71% - в Івано-Франківській, Хмельницькій, Закарпатській, Чернівецькій областях, а у м. Києві та м. Севастополі становить 14,9 та 30,3% відповідно. В Донецькій, Житомирській, Запорізькій, Київській, Луганській, Миколаївській, Одеській, Полтавській, Черкаській, Кіровоградській областях заповідні території складають близько 3-5%, у Львівській, Рівненській, Сумській, Тернопільській, Херсонській, Чернігівській областях та Автономній Республіці Крим - 6-9%.

А для більшості країн Європейського Союзу характерний значний відсоток заповідних об'єктів - не менше 10-15% від площі держави. Створення нових територій та об'єктів природно-заповідного фонду всупереч законам "Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки" та "Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року", якими передбачено досягнення наприкінці 2015 року не менше 10% заповідності, йде надзвичайно повільно. Спостерігається тенденція, коли створені Указами Президента об'єкти природно-заповідного фонду залишаються такими лише на папері, незважаючи на велику наукову та адміністративну роботу, яка була проведена на всіх рівнях для їх оголошення [2].

Станом на 1 січня 2015 року природно-заповідний фонд Чернігівської області нараховує 663 об'єкта загальною площею 254,594 тис. га, що становить 7,71 % площі області. Природно-заповідний фонд складають 8 об'єктів: Ічнянський (площею 9665,8 га) та Мезинський (площею 31035,2 га) національні природні парки, частина національного природного парку «Залісся» (площею 1287,5 га), регіональний ландшафтний парк «Міжрічинський» (78753,95 га), регіональний ландшафтний парк «Ялівщина» (площею 168,7 га), 446 заказники, 139 пам'яток природи, 19 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, 52 заповідні урочища, дендропарки «Тростянець» загальнодержавного значення та «Прилуцький» місцевого значення, Менський зоопарк загальнодержавного значення.

По кількості заповідних об'єктів Чернігівська область посідає перше місце в Україні, але така значна кількість викликає певні труднощі з їх охорони та збереження. На збереження об'єктів природно-заповідного фонду, значною мірою, впливає наявність проектів землеустрою з організації та встановлення їх меж. Однією з головних причин, що значно стримує виконання зазначених робіт, є недостаток коштів в місцевих бюджетах при значній кількості об'єктів.

Постійно ведуться роботи по визначенню територій перспективних для подальшого заповідання. У 2014 році, відповідно до «Програми охорони навколишнього природного середовища Чернігівської області на 2014-2020 роки», здійснено наукове дослідження та обґрунтування екологічно цінних територій для резервування та подальшого заповідання.

До природно-заповідного фонду області у 2014 році внесли:

- чотири лісових заказника місцевого значення загальною площею 951,2 га;
- гідрологічна пам'ятка природи площею 10,0 га;
- ботанічна пам'ятка природи місцевого значення площею 0,05 га.

Рішенням Чернігівської обласної ради від 28 березня 2014 року в м.Чернігові створено регіональний ландшафтний парк «Ялівщина», площею 168,7 га [1].

З метою припинення процесів погіршення стану навколишнього природного середовища необхідно збільшувати площі земель екомережі, що є стратегічним завданням у досягненні екологічної збалансованості території України. Збільшення площі національної екомережі має насамперед відбуватися шляхом розширення існуючих та створення нових об'єктів природно-заповідного фонду.

Завдання щодо охорони біорізноманіття не вирішується під час приватизації земель, підготовки і виконання програм галузевого, регіонального і місцевого розвитку. Відсутність закріплених на місцевості в установленому законом порядку меж об'єктів природно-заповідного фонду призводить до порушення вимог заповідного режиму. Повільними є темпи встановлення у природі (на місцевості) прибережних захисних смуг вздовж морів, річок та навколо водойм, які виконують функцію екологічних коридорів.

Для розв'язання зазначених проблем законодавством передбачена необхідність доведення до 2015 року площі національної екомережі до 41 відсотка території країни - рівня, необхідного для забезпечення екологічної безпеки країни, запровадження системи природоохоронних заходів збереження біо- та ландшафтного різноманіття і розширення площі природно-заповідного фонду до 10 відсотків у 2015 році та до 15 відсотків загальної території країни у 2020 році.

Міністр екології та природних ресурсів Микола Злочевський зазначав, що природно-заповідний фонд - це не просто національне надбання України, це базовий елемент екологічно збалансованого соціально-економічного розвитку як окремих регіонів, так і всієї країни, гарантія збереження її біорізноманіття, унікальних і типових природних ландшафтів, генофонду тваринного та рослинного світу.

На сьогоднішній день загальна кількість територій та об'єктів природно-заповідного фонду становить 7740 одиниць, які займають площу у 3 744 500 гектарів. Найкоштовнішими діамантами цього дорогоцінного намиста нашої держави є 19 природних заповідників, 4 біосферних заповідники та 47 національних природних парків.

Враховуючи вагомий внесок працівників природно-заповідної справи у збереження та відновлення біологічного і ландшафтного різноманіття, розвиток територій та об'єктів природно-заповідного фонду України, на підтримку ініціативи Мінприроди України Президентом України було встановлене професійне свято - День працівника природно-заповідної справи, яке відзначається щорічно 7 липня.

Збереження територій та об'єктів природно-заповідного фонду забезпечується шляхом:

- встановлення заповідного режиму;
- організації систематичних спостережень за станом заповідних природних комплексів та об'єктів;
- проведення комплексних досліджень з метою розробки наукових основ їхнього збереження та ефективного використання;
- додержання вимог щодо охорони територій та об'єктів природно-заповідного фонду під час здійснення господарської, управлінської та іншої діяльності, розробки проектної і проектно-планувальної документації, землевпорядкування, лісовпорядкування, проведення екологічних експертиз;
- запровадження економічних важелів стимулювання їхньої охорони;
- здійснення державного та громадського контролю за додержанням режиму їхньої охорони та використання;
- встановлення підвищеної відповідальності за порушення режиму їхньої охорони та використання, а також за знищення та пошкодження заповідних природних комплексів та об'єктів;
- проведення широкого міжнародного співробітництва у цій сфері;
- проведення інших заходів з метою збереження територій та об'єктів природно-заповідного фонду [3].

#### Список використаних джерел:

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2014 рік.
2. Комітет Верховної ради з питань екології, Рекомендації комітетських слухань на тему «Природно-заповідний фонд: проблеми та шляхи їх вирішення» Рішенням Комітету № 22/1 від 10 квітня 2014 року.
3. Шуміло, О. М.; Бригадир, І. В.; Зуєв, В. А.; Книш, В. І.; Шеховцов, В. В.; Шуміло, І. А., «Екологічне право України», Київ «Центр учбової літератури», 2013 р.

УДК 332.3

## ОСНОВНІ ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ УКРАЇНИ

**І.М. Галушко** студентка гр. ЗК-111,

**С.В. Коваленко**, к.п.н., доцент, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Науково-технічна революція та пов'язані з нею грандіозні масштаби виробничої діяльності людини привели до великих позитивних перетворень у світі. Разом із тим різко погіршився стан навколишнього середовища. Тому охорона довкілля, захист його від забруднень - одна з найважливіших глобальних проблем сучасності. Зважаючи на це в Україні щорічно впроваджуються різноманітні природоохоронні заходи [1].

Одним із найважливіших шляхів гармонізації взаємодії суспільства з природою є формування у кожної людини розуміння, що природа має величезне значення для її власного життя, здоров'я, фізичного й духовного вдосконалення. Від ступеня моральної зрілості вченого, інженера, бізнесмена, керівника

підприємства, від усіх причетних до науково-технічного прогресу залежить, на що акцентуватиметься уваги під час прийняття управлінських рішень, пов'язаних з природоохоронними заходами.

До природоохоронних заходів належать усі види господарської діяльності, спрямовані на зниження й ліквідацію негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище, збереження, поліпшення і раціональне використання природно-ресурсного потенціалу країни, регіонів, а саме: будівництво та експлуатація очисних, знешкоджувальних споруд та обладнання; розвиток мало- і безвідходних технологічних процесів та виробництв; розміщення підприємств і систем транспортних потоків з урахуванням екологічних вимог; рекультивация земель; заходи боротьби з ерозією ґрунтів; заходи з охорони й відтворення флори і фауни; охорона надр і раціональне використання мінеральних ресурсів.

Відтворення ресурсів природи, її охорона вимагають суттєвих матеріальних витрат, економічна і соціальна ефективність яких повинна бути достатньо високою для того, щоб суспільство могло їх собі дозволити. В зв'язку з цим виникає проблема економічної та позаекономічної оцінки впливу людини на природу. Проблема ця досить багатогранна, оскільки включає область взаємного проникнення і взаємодії природи і суспільства, а методика оцінки результатів цієї взаємодії ще недостатньо розроблена.

Важливою складовою частиною розробки оцінок впливу на природу є значення системи показників, причому розв'язання різномірних соціально-економічних завдань вимагає застосування різних видів оцінок. Основними реципієнтами забруднення навколишнього природного середовища є: населення; об'єкти житлово-комунального господарства; сільськогосподарські угіддя; лісові ресурси; елементи основних фондів промисловості і транспорту; рентні ресурси; рекреаційні ресурси. Природоохоронні заходи об'єднують в групи залежно від видів господарського впливу на природне середовище, об'єктів господарського впливу та запобіжних природоохоронних заходів. Розрізняють промислово-технологічні, агрометеліоративні і агротехнічні, водо-, лісогосподарські, урбаністичні (містобудівні), рекреаційні заходи, заходи запобігання негативному впливу і ліквідації забруднення від транспортних засобів [2].

Промислово-технологічні заходи включають попередження забруднень шляхом зменшення викидів в атмосферу, очищення їх від газу та пилу; попередження забруднення водойм шляхом очищення стічних вод, створення замкнутих циклів використання води тощо. Шкідливі забруднення, пов'язані з негативним промисловим впливом чи недосконалою технологією, можна знешкоджувати за допомогою хімічних заходів (дезактивація), захоронення відходів, постійного санітарного, радіоекологічного, хімічного контролю стану навколишнього природного середовища. В промислових, гірничодобувних районах проводиться рекультивация (відновлення) порушених земель. Важливе природоохоронне значення мають агрометеліоративні та агротехнічні заходи, пов'язані з сільськогосподарським використанням ландшафтів, збереженням їх стійкості та високої продуктивності. Вони передбачають регулювання водного режиму на меліорованих землях, боротьбу з водною і вітровою ерозією, запобігання вторинного засолення земель, їх підтоплення і заболочування, біологічні засоби боротьби із шкідниками сільськогосподарських рослин.

Водогосподарські заходи спрямовані на захист річкових і морських берегів від руйнування, а заплавлених земель – від затоплення, запобігання «цвітінню» води, регулювання стоку, заліснення водозборів, створення водоохоронних зон уздовж річок, навколо озер, водойм, біля морських берегів та ін.

Природоохоронними лісогосподарськими заходами передбачається боротьба з природною і антропогенною ерозією, селями, розвіюванням пісків, потоками, буреломами.

Урбаністичні природоохоронні заходи включають вибір району і місце забудови, її регламентацію за площею, оцінкою впливу на ландшафти. Сучасні урбанізовані ландшафти мають бути зручними для проживання людей, екологічно чистими і естетично привабливими.

Рекреаційні природоохоронні заходи передбачають раціональне використання лікувальних ресурсів клімату, водних, грязьових, мінерально-водних, ландшафтно-естетичних ресурсів, збереження, догляд і збагачення ландшафтних ресурсів та ін.

Окрему групу становлять природоохоронні засоби запобігання негативному впливу і ліквідації забруднень повітря, вод, ґрунтів автомобільним та іншими видами транспорту.

Дійовим засобом охорони природи є екологічна обов'язкова експертиза проектів використання території і господарювання, її метою є попередження негативного впливу під час забудови, прокладання шляхів, розселення, оцінка екологічної ситуації в регіонах з різними природно-господарськими умовами [3].

Якщо самі природоохоронні витрати, як правило, функціонально залежать від масштабів і характеру попереджувальних екологічних порушень і тому визначаються з найбільшим ступенем достовірності, то економічні збитки не піддаються однозначному визначенню і розглядаються у вигляді діапазону можливих значень для різних комбінацій параметрів, що характеризують об'єкти, на які діють екологічні порушення (чисельність і віковий склад населення, характер його зайнятості, забезпеченості харчуванням, вартість основних фондів тощо). Ці витрати можуть не збігатися за місцем і часом, їх виникнення з екологічними порушеннями, що їх викликали.

Проведення природоохоронних заходів у сільському господарстві, в галузях народного господарства, зокрема в промисловості, вимагає значних капітальних вкладень (одноразові витрати) та експлуатаційних (поточних) витрат. Зараз потреба в капітальних вкладеннях значною мірою перевищує можливості державного бюджету і витрачати їх слід таким чином, щоб одержати максимально можливу віддачу, дати найбільший економічний ефект.

Економічне обґрунтування природоохоронних заходів вимагає народногосподарського підходу, який передбачає:

а) повне охоплення всіх соціальних, екологічних і економічних результатів різних варіантів природоохоронних заходів у різних сферах народного господарства як найближчим часом, так і в більш віддаленій перспективі;

б) більш повне охоплення всіх витрат, пов'язаних із здійсненням різних варіантів природоохоронних заходів;

в) врахування фактора часу при оцінці витрат і результатів природоохоронних заходів;

г) міжгалузевий підхід з урахуванням необхідності економії всіх витрат і забезпечення ефективнішого використання природних ресурсів у масштабі всієї території [4].

Загальна ефективність природоохоронних заходів проявляється:

- у сфері матеріального виробництва – приростом обсягу прибутку або зменшення собівартості продукції;

- у невиробничій сфері – економією витрат на виконання робіт і надання послуг;

- сфері особистого споживання – скорочення витрат – особистих коштів населення, спричинених забрудненням навколишнього середовища.

Отже, проблеми стану довкілля, його погіршення, необхідність активізації діяльності щодо зниження антропогенного навантаження на природне середовища сьогодні є актуальними та обговорюваними на різних щаблях, а усі види й форми природоохоронної роботи дають найбільший ефект тоді, коли їх застосовувати комплексно.

#### Список використаних джерел:

1. Підоплічко І.Г., Ющенко О.К. Заповідні скарби. - К.: Рад. Школа, 1976
2. Одум Ю. Основы экологии. М.:1975
3. Сидоренко Л.І, Сучасна екологія – К.:, 2001
4. Черевко Г. В., Яцків М. І. Економіка природокористування. — Львів: Світ, 1995

УДК 322.77

## ПРОДАЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК НА КОНКУРЕНТНИХ ЗАСАДАХ ПО ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Г.В. Давидович, студентка гр. ГКЗ-131,

Ю.В. Щербак, викладач, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
Чернігівський національний технологічний університет

В умовах сучасних ринкових відносин використання торгів як способу укладення договорів за участю суб'єктів господарювання зумовлене існуванням конкуренції та необхідністю вибору найбільш вигідних умов для вступу в господарські відносини, потребою економії коштів.

Протягом останніх років обсяги продажів земельних ділянок несільськогосподарського призначення значно зросли по всій Україні. Кількість підприємств, які викупили земельні ділянки під об'єктами нерухомості, становить майже 12 тис. і ця цифра постійно збільшується. Кожного робочого дня в Україні власниками землі стають 19-20 підприємств та приватних підприємців, в переважній більшості населених пунктів України відчутно збільшився попит на вільні земельні ділянки, про що свідчить стрімке зростання кількості новозбудованих об'єктів комерційного та громадського призначення [3].

У Чернігівській обл. протягом 2016 р. на первинному ринку у власність продано 6 земельних ділянок несільськогосподарського призначення загальною площею 0,76 га на суму 210,2 тис. грн. (рис.1). До бюджетів усіх рівнів із врахуванням розстрочення платежів за минулі роки надійшло 223,9 тис. грн. [2].

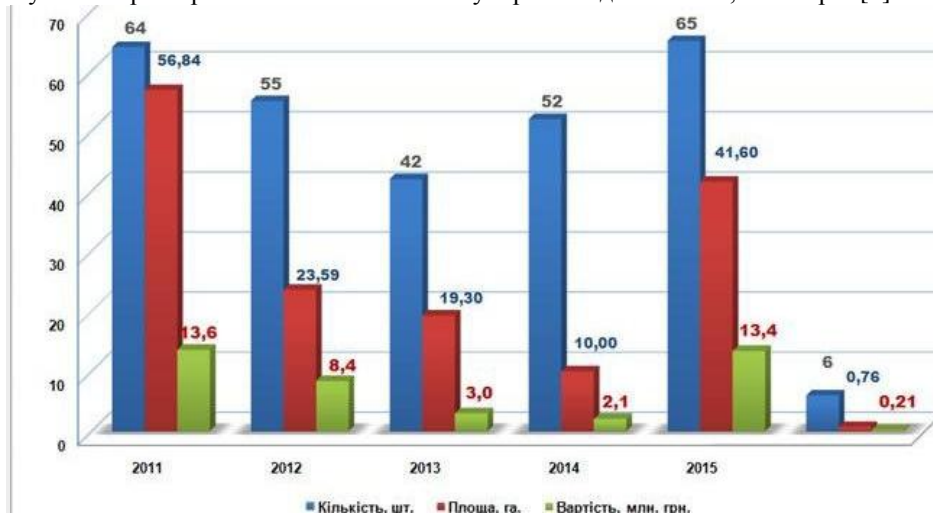


Рисунок 1 - Динаміка надходження коштів від продажу земельних ділянок по Чернігівській області

Як свідчить світовий досвід, максимально вигідний результат досягається при застосуванні конкурентних способів продажу. Відповідно до чинного Земельного кодексу України, земельні ділянки державної та комунальної власності, призначені для продажу суб'єктам підприємницької діяльності під будову, підлягають продажу на конкурентних засадах (земельні торги) [1]. Натомість, в переважній більшості випадків місцеві ради продовжують надавати такі землі в користування і вже після завершення будівництва, у разі звернення з боку власника об'єкта, розглядають питання про продаж такої земельної ділянки землекористувачу.

Запровадження конкурентних способів продажу вільних земельних ділянок має безперечні переваги для місцевої громади, оскільки успішно проведені земельні аукціони є ефективним засобом для суттєвого збільшення надходжень до місцевих бюджетів, за наявності конкуренції між покупцями, ціна продажу ділянки з аукціону перевищує стартову у кілька разів.

Згідно рішення головного управління Держгеокадастру в Чернігівській області від 1.03.2016 р. в області продано 1816 земельних ділянок та прав оренди на них, загальною площею 7,8 тис. га, вартістю 113,0 млн. грн. Протягом 2016 р. продано 15 земельних ділянок та прав оренди на них загальною площею 432,8 га, вартістю 855,7 тис. грн. Від їх продажу, з врахуванням розстрочення платежів, за минулі роки до відповідних бюджетів надійшло 869,4 тис. грн.[2].

Головне управління Держгеокадастру у Чернігівській обл., як розпорядник земель сільськогосподарського призначення державної власності, постійно забезпечує організацію земельних торгів.

Станом на 01.03.2016 р. на земельні торги включено 113 земельних ділянок (сільськогосподарського призначення державної власності для продажу права оренди і ведення товарного сільськогосподарського виробництва) загальною площею 4212,2136 тис. га, а саме: у Бахмацькому р-ні – 269,78 га, у Прилуцькому р-ні – 11,0 га, у Борзнянському р-ні – 281,03 га, у Срібнянському р-ні – 13,90 га, у Новгород-Сіверському р-ні – 64,62 га; у Сосницькому р-ні – 588,19 га, у Городнянському р-ні – 237,00 га, у Ічнянському р-ні – 80,00 га, у Козелецькому р-ні – 89,17 га, у Корюківському р-ні – 262,80 га, у Коропському р-ні – 303,63 га, у Куликівському р-ні – 399,05 га, у Менському р-ні – 120,00 га; у Ніжинському р-ні – 26,00 га, у Ріпкинському р-ні – 427,50 га, у Щорському р-ні – 232,68 га, у Чернігівському р-ні – 805,85 га [2].

Протягом 2016 р. Головним Управлінням проведено аукціони з продажу права оренди по 9 земельних ділянках сільськогосподарського призначення державної власності, що розташовані на території Городнянського, Козелецького, Менського та Щорського районів.

Враховуючи вищевикладене, можна сказати, що першість з продажів належить Чернігівському р-ону з великим обсягом території для прийняття участі у торгах, а найменше на земельний аукціон виставлено землі у Срібнянському р-оні. Варто зазначити, що запровадження земельних аукціонів свідчить про готовність місцевих рад до прозорої діяльності і відкритості, що позитивно сприймається потенційними інвесторами.

#### Список використаних джерел:

1. Земельний кодекс України [Електронний ресурс]- Режим доступу <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2768-14/page6>
2. Головне управління Держгеокадастру у Чернігівській області [Електронний ресурс]- Режим доступу: <http://cheoblzem.gov.ua/ronok-ta-osinka-zemel/rinok-zemel>
3. Правове регулювання земельних торгів [Електронний ресурс]- Режим доступу <http://xreferat.com/22/11055-1-pravove-regulyuvannya-provedennya-zemel-nih-torg-v>.

---

УДК 528.3

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОГО МЕТОДУ ТОЧНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ PPP НА ОСНОВІ GNSS-ТЕХНОЛОГІЙ

Г.В. Давидович, студентка гр. ГКЗ-131,

І.О. Нисторяк, викладач,

кафедра геодезії, картографії та землеустрою

*Чернігівський національний технологічний університет*

В теперішній час існує декілька успішно функціонуючих глобальних навігаційних супутникових систем GNSS, серед них в тому числі американська NAVSTAR GPS (Global Positioning System) та російська ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система). Також планується введення в дію глобальних супутникових навігаційних систем Galileo і BeiDou [1], а також регіональних супутникових навігаційних систем – індійської IRNSS [6], японської QZSS [7], та французької DORIS.

В основі концепції будь-якої GNSS лежать принципи глобальності, незалежності і беззапитуваності, що робить приймачі компактними та прихованими для засобів радіовиявлення та робить пропускну спроможність GNSS необмеженою (кількість навігаційних приймачів може бути необмеженою).

Ці три принципи та інші вимоги, визначають узагальнену структуру СРНС, яка включає три основні сегменти: космічний сегмент складається з сузір'я супутників, які передають інформацію про своє положення на орбіті; наземний сегмент складається із стаціонарних станцій, які забезпечують моніторинг і

контроль положення супутників, а також їх технічний стан; сегмент користувачів – це супутникові приймачі, які приймають супутникові дані і визначають своє місцеположення на земній поверхні.

Відповідно до способів позиціонування при розв'язанні прикладних задач геодезії з певною мірою умовності виділяють абсолютні та відносні методи спостереження [2, 4, 5, ]. Під абсолютними маються на увазі ті способи, в яких по вимірних величинам можливо обчислити повні значення геоцентричних координат, а під відносними - ті, коли за вимірюваннями можна обчислити лише прирости координат [3].

Відомо, що на сучасному етапі супутникових технологій найвищої точності досягають шляхом використання відносного позиціонування (режим статика), спостерігаючи певний час фазові різниці. Важливим питанням використання цієї технології в прикладних задачах геодезії є тривалість статичних спостережень на різних відстанях від базової станції. Проведені науковцями у різних країнах дослідження у цьому напрямі показали, що для довжин ліній до 1000 км при спостереженнях тривалістю від 4 год і більше точність на рівні кількох см практично не залежить ні від довжини лінії, ні від тривалості спостережень. Емпірична формула, отримана за результатами опрацювання тривалих GPS спостережень, дає наступні оцінки стандартних похибок для просторових прямокутних топоцентричних координат  $n$  (northing),  $e$  (easting),  $h$  (height) у функції тривалості спостереження  $T$

$$m_n = (9.5 \pm 2.1 \times T^{0.5}) / T^{0.5}, m_e = (9.9 \pm 3.1 \times T^{0.5}) / T^{0.5}, m_h = (36.5 \pm 9.1 \times T^{0.5}) / T^{0.5}.$$

Із таких досліджень випливає що, отримані оцінки не можна екстраполювати на періоди спостережень тривалістю менше 4 год. Дослідження також показали, що отримати достовірні оцінки точності GNSS спостережень у вигляді конкретних рекомендацій для малих інтервалів часу спостережень (< 1-2 год) практично не можливо. Саме у цьому часовому діапазоні виконуються масові GNSS спостереження для геодезичних потреб.

У цих умовах альтернативою є метод, який був розроблений і доведений до практичного застосування у 2005 р компанією NovAtel (Канада)- це метод точного позиціонування Precise Point Positioning (PPP).

Важливою особливістю методу PPP є те, що він не вимагає наявності базової станції, а є фактично різновидом абсолютного методу GNSS позиціонування, тобто для його використання достатньо мати лише один приймач. Для компенсації основних похибок, що виникають при абсолютних фазових GPS вимірах, в даному методі використовуються точні значення ефемерид і поправок годинників супутників, інформація про затримку супутникового сигналу в іоносфері і тропосфері та ін. [7, 8]. За заявами виробника, цей метод забезпечує точність визначення координат точок земної поверхні в системі WGS-84, близьку до точності диференціального або відносного методів супутникової геодезії (5-6 см).

Опрацювання даних супутникових спостережень методом PPP зорієнтовано лише на фазові вимірювання, що проводяться виключно двочастотними супутниковими приймачами.

Для оцінки ефективності використання методу PPP можна проаналізувати дані отримані з 17 референсних станцій мережі ZAKPOS/UA-EUPOS. Вихідними даними тут слугують добові GNSS спостереження (30-ти сек. та 5 сек інтервали реєстрації).

Оцінка точності отриманих результатів виконується шляхом порівняння обчислених через програмне забезпечення CSRS-PPP (Канада) координат  $X, Y, Z$  з їхніми значеннями, отриманими із регулярного статичного опрацювання щоденних спостережень станцій мережі ZAKPOS/UA-EUPOS програмним забезпеченням Trimble Total Control, і які в подальшому приймаються за контрольні  $X_0, Y_0, Z_0$ . Результатом для аналізу слугують відповідні різниці координат  $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$  ( $n, e, h$ ).

$$\begin{aligned} n &= -(X - X_0) \sin B \cos L - (Y - Y_0) \sin B \sin L + (Z - Z_0) \cos B, \\ e &= -(X - X_0) \sin L + (Y - Y_0) \cos L, \\ h &= (X - X_0) \cos B \cos L + (Y - Y_0) \cos B \sin L + (Z - Z_0) \sin B. \end{aligned} \quad (1)$$

У таблиці 1 наведені отримані середні значення координат  $n, e, h$  по всіх станціях за різні інтервали спостережень.

Таблиця 1

Точність визначення координат методом PPP			
Тривалість Спостережень	Середні значення координат, см		
	$n$	$e$	$h$
Добові	-0.4	-0.2	0.7
60 хв.	-8.1	-5.0	17.4
30 хв.	-14.8	-20.4	25.2
20 хв.	-13.7	-16.6	26.1
10 хв.	-18.5	-22.8	22.5

Із даних табл.1 досить чітко простежується тенденція до підвищення точності результатів опрацювання при збільшенні тривалості спостережень від 10 хв. (~ 20 см) до 60 хв. (~ 8см). У загальному можна стверджувати що, годинні спостереження можуть застосовуватись в окремих задачах координатного забезпечення, таких як наприклад, при побудові планових геодезичних мереж, створення цифрових моделей місцевості на незабудовані території, с/г угіддя в масштабі аерофотознімання 1:8000-1:12000; створення і оновлення крупномасштабних 1:500 /1:1000 /1:2000 / 1:5000 топографічних карт і планів, геодезичне забезпечення координатною основою кадастрових робіт в сільських населених пунктах, використовуючи при цьому спеціалізоване програмне забезпечення. Але, цей метод ще не може використовуватися у цілому ряду прикладних задач геодезії, наприклад, створенні цифрових моделей місцевості на забудованих територіях міст і селищ міського типу, розв'язанні різного роду інженерних задач, через недостатню точність при малих інтервалах спостережень.

#### Список використаних джерел:

- 1.История GNSS навигации [Електронний ресурс] // Режим доступу: [http://www.mobimag.ru/Articles/884/Vsya\\_pravda\\_o\\_GNSS-navigacii.htm](http://www.mobimag.ru/Articles/884/Vsya_pravda_o_GNSS-navigacii.htm).
2. Манин А.П. Методы и средства относительных определений в системе NAVSTAR /А.П. Манин, Л.М. Романов // [Електронний ресурс] Зарубежная радиоэлектроника. 1989. № 1. С. 33–45. 48. Серапинас Б.Б. Глобальные системы позиционирования / Серапинас Б. Б. – М.: ИКФ «Каталог», 2002. – 106 с.
- 3.El-Rabany A. Introduction to GNSS: The Global Positioning System [Електронний ресурс] /А. El-Rabany // ArtechHouse. -2002.-193 p.
4. Henning W. National geodetic survey user guidelines for single base real time GNSS positioning [Електронний ресурс]. p. 151.
5. Parkinson B. Differential GNSS. In: Global Positioning System: Theory and Applications [Електронний ресурс] / В. Parkinson, P. Enge //American Institute of Aeronautics and Astronautics, vol.II.-1996, pp. 3-50.
6. Indian Regional Navigation Satellite System [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://spaceflight101.com/pslv-c31/irnss-satellite-overview>.
7. Quasi-Zenith Satellite System [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://global.jaxa.jp/projects/sat/qzss/index.html>.
8. Терещук О. Попередні результати та аналіз GNSS-спостережень на Чернігівщині / О. Терещук, І. Нисторяк // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2013. – Вип. 11(26). – С. 58-61.
9. Терещук О. І. Відновлення міських полігонометричних мереж згущення сучасними супутниковими технологіями / О. І. Терещук, І. О. Нисторяк, Р. В. Шульц // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – Львів, 2015. – Вип. 82. – С. 59-72.

УДК 528.3

### ПОБУДОВА ПОЛІГОНОМЕТРИЧНИХ МЕРЕЖ ЗУСТРІЧНИМИ ХОДАМИ

Д.В. Зимовець, А.О. Литвин, студенти гр. ГКЗ 141,

Л.С. Мамонтова, старший викладач

кафедра геодезії, картографії та землеустрою

Чернігівський національний технологічний університет

В останні роки в Україні широко застосовуються нові методи створення геодезичних мереж на основі супутникових технологій. Розширюється мережа перманентних GNSS-станцій, одна з яких знаходиться в нашому місті Чернігові [1]. Однак і новітні технології мають свої особливості, які в окремих випадках не дозволяють отримати потрібної точності визначення координат геодезичних пунктів. Тому оптимальним рішенням є поєднання супутникових технологій і традиційних методів побудови геодезичних мереж [2].

Найбільш розповсюдженим з класичних методів побудови геодезичних мереж є полігонометрія. Методика побудови полігонометричних мереж ґрунтується на принципі «від загального до окремого», тобто переходу від вищих класів до нижчих з втратою точності визначення планового положення пунктів нижчих класів. Недосліджена тема — можливість прокладання таких полігонометричних ходів, щоб їх пункти за точністю планового положення були не гірші, ніж вихідні пункти.

До пункту  $P$  (див. рис.) прокладено два зустрічні витягнуті полігонометричні ходи рівної довжини — від вихідних пунктів  $A$  та  $C$  [3,4]. Координати пункту  $P$  визначаємо як середнє з координат першого та другого ходів

$$X_P = \frac{X_1 + X_2}{2}; \quad Y_P = \frac{Y_1 + Y_2}{2}. \quad (1)$$

Середня квадратична похибка (СКП) положення пункту  $P$  на площині та з урахуванням (1) дорівнює

$$m_P^2 = m_{X_P}^2 + m_{Y_P}^2 = \frac{m_X^2 + m_Y^2}{2} = \frac{1}{2} m_{P_1}^2 = \frac{1}{2} m_{P_2}^2. \quad (2)$$

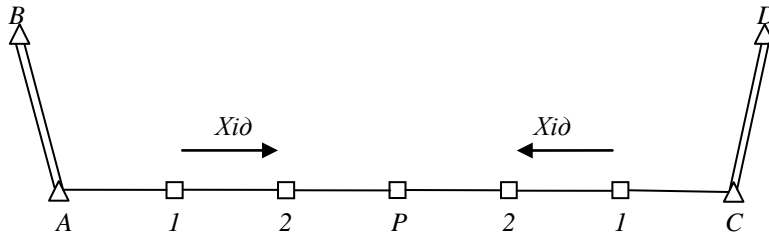


Рис. Витягнутий полігонометричний хід, утворений двома зустрічними ходами до пункту P

З виразу (1) випливає, що з урахуванням СКП  $m_N$  взаємного положення вихідного пункту C відносно A та СКП власне самих ходів  $m_{L_1}$  та  $m_{L_2}$

$$m_P^2 = \frac{1}{2} m_{P_1}^2 = \frac{1}{2} \left( \frac{m_N^2}{2} + m_L^2 \right) = \frac{m_N^2}{4} + \frac{m_{L_1}^2}{2}. \quad (3)$$

Щоб отримати рівноточну мережу, поставимо умову, що СКП планового положення пункту  $m_P$  дорівнює СКП взаємного положення вихідних пунктів. Тоді з формули (3) випливає

$$m_{L_1} = \sqrt{\frac{3}{2}} m_N. \quad (4)$$

Відомо, що для витягнутого висячого полігонометричного ходу СКП кінцевої точки ходу  $m_{P_1}$  становить [3]

$$m_{P_1}^2 = [m_{S_i}^2] + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} \cdot L^2 \cdot \frac{(n+1) \cdot (2n+1)}{6n} + \frac{m_{\alpha_{pi}}^2}{\rho^2} \cdot [S_i]^2 + \frac{m_N^2}{2} = m_{L_1}^2 + \frac{m_N^2}{2}. \quad (5)$$

де  $[m_{S_i}^2]$  - сума СКП вимірювання сторін ходу  $S_i$ ;  $m_\beta$  - СКП вимірювання кутів;  $L$  - довжина замикальної ходу;  $n$  - кількість сторін ходу;  $m_{\alpha_{pi}}$  - СКП визначення дирекційного кута початкового напрямку;  $[S_i]$  - периметр ходу;  $\rho = 206265''$ . З урахуванням виразу (4) маємо умову рівноточності вихідного пункту і пункту P

$$\sqrt{[m_{S_i}^2] + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} \cdot L^2 \cdot \frac{(n+1) \cdot (2n+1)}{6n} + \frac{m_{\alpha_{pi}}^2}{\rho^2} \cdot [S_i]^2} \leq \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot m_N. \quad (6)$$

Нехай необхідно згустити мережу 3 класу полігонометричним ходом 4 класу. Згідно [5] для 3 класу полігонометрії  $m_N = 0.05$  м, а на побудованих пунктах мережі 3 класу встановлюються по два пункти-супутники, на які від основного пункту визначаються дирекційні напрямки з СКП не менше  $5''$ . У виразі (6) в лівій частині під коренем: перший доданок позначимо {1}; другий доданок позначимо {2}; третій доданок позначимо {3}. Можна використати світловіддалемір «Блеск», який дозволяє вимірювати відстані з СКП  $10$  мм +  $5$  мм ·  $S_{км}$  та виконати вимірювання горизонтальних кутів за програмою навіть 4 класу полігонометрії з  $m_\beta = 3''$  [5]. Тоді, за умови рівності сторін ходу, СКП планового положення пункту P згідно формули (3) для  $n=3$  та  $m_{L_1} = 50,3$  мм складе  $m_P = 43,5$  мм (див. табл.). Максимальна відстань між вихідними пунктами 3 класу становитиме 3 км.

Таблиця

Обчислення СКП положення пункту P для  $S_{сеп} = 500$  м з використанням світловіддалеміра «Блеск»

$n$	{1}, мм <sup>2</sup>	{2}, мм <sup>2</sup>	{3}, мм <sup>2</sup>	$\sqrt{\{1\} + \{2\} + \{3\}}$ , мм	$\sqrt{\frac{3}{2}} \cdot m_N$ , мм	$m_P$ , мм
1	2	3	4	5	6	7
1	156,2	52,9	146,9	18,9	61,2	28,3
2	312,5	264,4	587,6	34,1	61,2	34,7
3	468,7	740,6	1322,1	50,3	61,2	43,5
4	625,0	1586,5	2350,4	67,5	61,2	53,9

Наведені розрахунки переконують, що запропонований спосіб побудови полігонометричних мереж згущення зустрічними ходами рівної довжини дає змогу створювати мережі без втрати точності планового положення пунктів відносно вихідних. Згущення може виконуватись за методикою та приладами, точність



яких нижча ніж в інструментів, які застосовуються для вимірювання відстаней та горизонтальних кутів у мережах, що відповідають параметрам вихідних пунктів.

#### Список використаних джерел:

1. Терещук О. Попередні результати та аналіз GNSS-спостережень на Чернігівщині / О. Терещук, І. Нисторяк // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2013. – Вип. 11(26). – С. 58-61.
2. Терещук О. І. Відновлення міських полігонометричних мереж згущення сучасними супутниковими технологіями / О. І. Терещук, І. О. Нисторяк, Р. В. Шульц // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – Львів, 2015. – Вип. 82. – С. 59-72.
3. Крячок С.Д. Побудова полігонометричних мереж зустрічними ходами / С. Д. Крячок, Л.С. Мамонтова // Вісник геодезії та картографії. – 2014. - №5. – С.9-12.
4. Пат. 93119, Україна, МПК (2011.01) G01C7/00. Спосіб згущення геодезичної мережі / Д.Ф. Байса, В.О. Боровий, В.Г. Бурачек, С.Д. Крячок [та ін.]; заявники та патентов. Д.Ф. Байса, В.О. Боровий, В.Г. Бурачек, П.Д. Крельштейн, С.Д. Крячок. – № а2009 06037; заявл.11.06.2009; опубл.10.01.2011. - Бюл. № 1.
5. Топографо-геодезична та картографічна діяльність (законодавчі та нормативні акти).Ч.1. – Київ: ГУГК та К, 2000 – 405 с.

УДК 517.957

## ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВНИЙ ПІДХІД ОРГАНІЗАЦІ ПРОСТОРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ В РГІС

А.С. Коваленко, студ. гр. ГС-11,

І.І. Боханов, к.в.н., доцент

кафедра геодезії, картографії та землеустрою

Чернігівський національний технологічний університет

Останнім часом широкого поширення набуває *об'єктно-орієнтований* підхід організації просторової інформації. Об'єктно-орієнтовний підхід просторової організації даних у ГІС акцентує увагу не стільки на спільних властивостях об'єктів, скільки на їх положенні у будь-якій складній ієрархічній схемі класів та на взаємозв'язках між об'єктами. Внаслідок цього зручно відображаються різні споріднені відношення між об'єктами; відношення субпідпорядкованості; функціональні зв'язки між об'єктами. Також, важливою відмінною є можливість надання об'єктам поведінкових властивостей.

Реалізація цих властивостей дозволяє розглядати просторові об'єкти не на поділяючу інформацію про об'єкт на просторові і семантичні дані, що з ними пов'язані, а як об'єкти, що одночасно мають просторово-семантичні властивості, як це відбувається в реальному світі.

Об'єктно-орієнтований підхід базується на моделях, підходах і термінах об'єктно-орієнтованих баз даних та об'єктно-орієнтованого програмування, але має свої специфічні риси: сумісне зберігання просторових і семантичних даних в одній базі даних; зберігання форми просторового об'єкту; зберігає топологічно інтегровані класи об'єктів тощо.

Одним з прикладів реалізації такого підходу є розробка фірмою ESRI моделі бази геоданих, що втілилась в програмному пакеті ArcGIS 8.1.

В базі геоданих об'єкти зберігаються у пов'язаних між собою реляційних таблицях, частина з яких зберігає просторові об'єкти, а інші задають відношення між просторовими об'єктами, правила перевірки коректності і домени атрибутів.

Ця модель має такі особливості;

- однорідне сховище географічних даних;
- більш коректно відбувається введення і редагування даних;
- динамічне відображення просторових об'єктів;
- безперервність наборів просторових об'єктів;
- одночасну роботу багатьох користувачів;
- можливість ведення декількох версій одного й того ж проекту;
- тощо.

Просторова організація інформації, застосовується зазвичай, у різних модифікаціях і сполученнях.

Досвід активного розвитку ГІС показав, що:

- системи з єдиним способом організації даних є скоріше виключенням, ніж правилом;
- не існує єдиного й універсального способу ефективної просторової організації даних; у будь-якому випадку необхідна повнота представлення і зручність операцій досягаються використанням множиною підходів;
- множинність підходів забезпечує гнучкість представлення і використання даних.

Гнучкість системи досягається, крім того, моделюванням як самих просторових структур, так і відносин між ними і можливістю переходу від одних способів представлення до інших. Зважаючи на те, що регіональна геосистема є динамічною, виникає потреба коректної організації інформації в розрізі часу.

Характеристика і визначення Часу викликають найбільші проблеми. Часто інтерес представляє відносний, а не абсолютний час спостереження (тобто послідовність у якій виникають явища). У цьому випадку необхідний результат досягається впорядкуванням даних, а не фіксацією абсолютного часу.

ГІС дозволяє реалізувати ретроспективне відновлення динаміки просторових процесів у вигляді створення динамічних рядів і карт розподілу. Для цього необхідне визначення раціональної глибини ретроспекції і вибору оптимального кроку дискретизації даних (часової роздільної здатності системи).

Крок дискретизації в часі може відрізнятись на багато порядків для різних типів даних і мати обмеження, пов'язані як з інструментальною частотою спостережень, так і з природним ходом процесів. Тому необхідна така просторова організація даних, що передбачала б можливість різної роздільної здатності (реалізованої в побудові регулярних ієрархічних мереж). Потрібна ієрархічна система часової роздільної здатності.

Важливою характеристикою в ГІС є набір підтримуваних моделей подання просторових даних

**Модель (model) - це уявлена чи матеріально реалізована система, яка відображаючи чи відтворюючи об'єкт, здатна змінювати його так, що її вивчення давало нам нову інформацію про ці об'єкти.**

За складом підтримуваних моделей даних можна робити висновки про потенційні можливості й характер функцій обробки даних і просторового аналізу в ГІС.

Модель просторової інформації визначає характер практично всіх наступних операцій і методів аналізу інформації, спосіб уведення даних і особливості отримання результатів. Перехід між різними моделями даних хоч і можливий, але складний, потребує значних додаткових витрат праці і може призводити до втрати інформації.

В цілому ж, дуже складно говорити про можливість переходу від однієї конкретної моделі до іншої.

У ГІС застосовують різні підходи до використання СУБД.

Деякі програмні пакети ГІС мають власну вмонтовану реляційну СУБД (PCСУБД). Інші працюють з різними комерційними СУБД типу Dbase III, Dbase III+, Dbase IV, FoxPro та іншими. Треті застосовують змішаний спосіб - використовуються власні вмонтовані СУБД (доки загальний обсяг бази не перевищить певного обсягу) і потужні СУБД, призначені для маніпулювання великими обсягами даних (ORACLE, Ingress, DB2, SyBase, Informix та інші, якщо обсяг даних дуже великий). Доступ до таких СУБД здійснюється за допомогою реалізації технології клієнт/сервер (client/server) і мови обробки запитів (Structured чи Standard Query Language - SQL) та його розширень, що адаптовані до опису просторових запитів БД ГІС.

Розрізняють централізовані (centralized database) й розподілені (distributed database) бази даних.

Централізована база даних зберігається в пам'яті однієї обчислювальної системи, а якщо ця обчислювальна система є компонентом мережі ГІС, то можливий розподілений доступ до бази даних, тобто доступ до неї різних користувачів ГІС. Розподілена база даних складається з декількох, можливо таких, що перетинаються або дублюють одна-одну частин, які зберігаються у різних обчислювальних системах мережі ГІС.

Останні 20 років на ринку програмного забезпечення превалюють реляційні бази даних. Широке їх застосування (до 80%) створило уявлення про те, що вони є найбільш прийнятними в питаннях управління і зберігання даних. Дійсно, реляційні бази даних до певного рівня розвитку мають ряд переваг, головною з яких є простота представлення даних. Однак, у зв'язку з зростанням обсягів і номенклатури даних, зміною складу прикладних програмних засобів почали виявлятися принципові недоліки реляційних баз даних.

З розвитком комп'ютеризації суспільства і незалежного застосування інформаційних технологій для самих різноманітних потреб користувачів, виникли питання зв'язування розгалужених технологій в єдину інформаційну структуру іноді розподілену територіально. Найбільш придатним для цього варіантом стало створення корпоративних систем, що проектуються на базі реляційних СУБД (частіше всього це - ORACLE).

Проте неефективність такого процесу підтверджується економічно. За даними консалтингової компанії The Standish Group в США більше 31% проектів корпоративних інформаційних систем закінчились крахом, біля 53% затримуються з перевитратами бюджету в середньому в 2 рази і лише 16,2% працюють за проектом. Практика доводить, що уведення таких систем в експлуатацію, зазвичай, займає не один рік, причому задіюється при цьому, лише невелика підмножина даних. Зазвичай, такі системи працюють на граничних можливостях обчислювальної платформи. Завантаження невеликої кількості нової інформації в базу даних може призводити до втрати продуктивності праці і вимагає збільшення швидкодії і пам'яті ЕОМ. Тут з'являється перший слабкий ланцюжок реляційних баз, оскільки вони край неефективно використовують обчислювальні ресурси.

Це пов'язано з тим, що дані в таких базах зберігаються у вигляді нез'язаних одна з одною таблиць. Таблиця реляційної бази зберігає деяку сукупність елементів (параметрів) даних. Кожний рядок таблиці вміщує упорядкований набір значень цих параметрів. Щоб отримати доступ до інформації, що знаходиться в різних рядках таблиці, необхідно якимось чином зв'язати ці рядки. Зв'язок між ними можливий лише за рахунок дублювання даних, які зобов'язані вмішувати деяку спільну інформацію, ідентифікуючу їх відношення до одного ж і того об'єкту чи події. Відсутність таких зв'язків є наслідком надмірно високої насиченості як даних, так і числа операцій, необхідних для їх пошуку. Окрім цього, при зростанні об'ємів даних, значно зростає потреба реляційної бази в обчислювальних потужностях, тому що збільшення інформації призводить до появи все більшої кількості таблиць. Як результат, отримання інформації з бази можливе за рахунок поєднання багатьох таблиць, але це потребує більшої кількості операцій уведення-виведення, часу доступу і пам'яті.

При використанні реляційної СУБД створення «буферу» у вигляді бази даних додатків завжди є невід'ємною практикою. Це не завжди вирішує проблеми в питаннях одночасного доступу до різномірної

інформації. У випадку коли обсяги даних і кількість таблиць перевищують певний критичний рівень, запит може не бути виконаний у реальному часі.

Виникає потреба оптимізуючого сховища даних, яке заздалегідь, до початку роботи користувача з програмою отримувало б дані з бази і організовувало б їх у форму, що забезпечувала б ефективний доступ до них. Роль оптимізуючого сховища бере на себе база даних додатків. Іноді цю проблему вирішують за допомогою введення додаткового спеціалізованого серверу додатків і закупкою додаткового програмного забезпечення.

Поряд зі зростанням об'ємів даних, що характерно для картографічної інформації, зростанні її складності, все більше виникає потреба у моделюванні складних відносин між окремими її підмножинами. Аналогічна картина виникає при збільшенні кількості нетрадиційних типів даних, таких як, графічні зображення, картографічна інформація.

**Список використаних джерел:**

1. Суховірський Б.І. «ГІС і технології в регіональному розвитку» - К.: Знання України, 2007. – 210 с.
2. Боханов І.І. конспект лекцій «ГІС в управлінні територіями» 2011- 26с.

УДК 528.3

**ДО ПИТАННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ  
ПУНКТІВ СУПУТНИКОВИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ**

**О.М. Куча**, студентка гр. МЗК 111, **О.П. Котченко**, студент групи ГКЗ-141,  
**О.І.Терещук**, к.т.н., доцент, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

**Ключові слова:** GPS, GNSS, референсні станції, RTK-технологія.

**Постановка проблеми.**

Система супутникового позиціонування на основі наземної мережі активних референсних GNSS станцій дозволяє проводити точне визначення координат при статичних спостереженнях та у режимі реального часу (RTK).

Нині технологія RTK широко впроваджується на території нашої держави. Так, у Закарпатській області створена перша в Україні мережа референсних станцій UA-EUPOS/ZAKPOS, яка сьогодні вже введена в експлуатацію та успішно працює [3,4]. За короткий час створена також аналогічна мережа System.NET, яка охопила покриттям майже 90% території країни.

З метою реалізації науково-дослідницьких та виробничих проектів створюються також і локальні GNSS-мережі у Львівській [5], Харківській [1, 2], Чернігівській [6,7,8,9] та ін. областях. Впровадження в Україні нової високоефективної технології супутникового позиціонування – технології RTK дасть змогу досліджувати різноманітні наукові питання, зокрема розробляти науково-методичне забезпечення і рекомендації щодо вдосконалення високотехнологічних виробничих процесів.

**Метою** даної роботи є дослідження точності визначення координат на пунктах Державної геодезичної мережі в УСК-2000.

**Виклад основного матеріалу.** Спостереження виконували шість бригад, а GNSS-приймачі були різних фірм-виробників. Доступ до сервера мережі System.NET відбувався через протокол NTRIP, а поправки передавалися в форматі RTCMv3. Віднаходження пунктів виконували GNSS-приймачами методом «виносу точки» як показано на рис.1, де інколи глибина залягання центру сягала до 0,80 - 1,0м.



Рисунок 1 - Віднаходження пункту триангуляції Петрівське, Зкл.  
(спостереження виконує випускник ІБФ Седневець Г.)

Програма досліджень передбачала GNSS-спостереження на пунктах триангуляції 1, 2 і 3 класів по області, рис 2. Після годинної «статики» виконували RTK-вимірювання шістьма конфігураціями: a – autotax; 5.v – vrs (virtual reference station); 5.n – nearest; 5.kv – (kvda); 5.nz – (nizh); 5.ch – (cniv). За початкові прийняті значення із Каталога координат.



Рис. 2. Схематичне зображення пунктів триангуляції Чернігівщини  
За початкові прийняті значення із Каталога координат. Запишемо систему рівнянь (1):

$$\begin{aligned}
 \delta(a)_{i,j} &= \varpi_a(X_i Y_j) - \kappa(X_i Y_j) \\
 \delta(n)_{i,j} &= \varpi_n(X_i Y_j) - \kappa(X_i Y_j) \\
 \delta(v)_{i,j} &= \varpi_v(X_i Y_j) - \kappa(X_i Y_j) \\
 \delta(Ch)_{i,j} &= \varpi_{Ch}(X_i Y_j) - \kappa(X_i Y_j) \\
 \delta(Nz)_{i,j} &= \varpi_{Nz}(X_i Y_j) - \kappa(X_i Y_j) \\
 \delta(Kv)_{i,j} &= \varpi_{Kv}(X_i Y_j) - \kappa(X_i Y_j),
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

де  $\delta(a)_{i,j}$ ,  $\delta(n)_{i,j}$ ,  $\delta(v)_{i,j}$ ,  $\delta(Ch)_{i,j}$ ,  $\delta(Nz)_{i,j}$ ,  $\delta(Kv)_{i,j}$  - похибки у значеннях координат, виміряних RTK методами при шести різних конфігураціях;  $\varpi_a(X_i Y_j)$ ,  $\varpi_n(X_i Y_j)$ ,  $\varpi_v(X_i Y_j)$ ,  $\varpi_{Ch}(X_i Y_j)$ ,  $\varpi_{Nz}(X_i Y_j)$ ,  $\varpi_{Kv}(X_i Y_j)$  - вимірні значення координат при різних конфігураціях RTK спостережень;  $\kappa(X_i Y_j)$  - каталожні значення координат пунктів триангуляційної мережі Чернігівщини.

Результати опрацювання даних на основі системи рівнянь (1) зведені у табл. 1.

Таблиця 1

Похибки визначення координат пунктів триангуляційної мережі Чернігівщини  
при різних конфігураціях RTK знімання

№	Конфігурація/ пункти, клас	auto $\delta(a)_{i,j}$	near $\delta(n)_{i,j}$	vrs $\delta(v)_{i,j}$	Ch $\delta(Ch)_{i,j}$	Nz $\delta(Nz)_{i,j}$	Kv $\delta(Kv)_{i,j}$
1	Киїнка, 2 кл	-0,016	-0,012	0,009	-0,007	0,030	
		0,019	0,014	0,030	0,019	0,058	
2	Кроты, 3 кл	0,030	0,006	0,031			
		-0,016	-0,017	-0,005			
3	Сухооставець, 3 кл	0,231	0,019	0,021			
		-0,032	-0,052	-0,048			
4	Рудівка, 2 кл	0,009	-0,025	0,007		0,096	
		-0,005	-0,000	0,009		-0,026	
5	Мал. Дівиця, 2 кл	0,013	-0,082	-0,042		0,081	
		-0,036	-0,009	-0,022		0,008	
6	Яцеве, 2 кл	0,005	-0,146	0,476		0,001	0,037
		0,007	-0,056	0,034		0,002	-0,227
7	Вовча Гора, 1 кл	0,011	0,004	0,015	-0,129		-0,003
		-0,009	-0,012	-0,009	-0,054		-0,014

<sup>\*)</sup> – дані спостережень наведені не у повному обсязі

Аналізуючи результати у таблиці 1 можна зробити висновок про те, що точність RTK вимірювань залежить від довжини векторів. Не варто перевищувати їх понад 100 км при похибках планового положення від 2 до 5 см. При необхідності отримання вищої точності польових робіт в межах 1 – 2 см. слід використовувати технологію мережевого RTK – automax або nearest - немережеву технологію, поправки якої будуть від найближчої одиночної базової станції.

Отже, доцільність застосування сучасних супутникових технологій в практиці геодезичного та кадастрового забезпечення очевидна. Для успішної роботи RTK технології при визначенні координат пунктів можна використовувати різні способи моделювання поправок у референційній GNSS-мережі. При цьому практична точність методу RTK, навіть до 20 см, цілком задовольняє вимоги кадастрового знімання у межах Чернігівської області.

#### Список використаних джерел:

1. Горб А., Прокопов А., Нежалський Р. Использование метода анализа иерархий для оптимального выбора канала информационного обмена в локальной сети GPS станций //36. наук. пр. "Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва". - Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка". - 2007. - В. II (14). - С.118-122.
2. Інформаційно-вимірвальна GNSS система та мережна VRS технологія забезпечення геодезичних і кадастрових зйомок /Я.С.Яцків, В.П. Харченко, В.М.Шокало, О.І.Терещук та ін. //36. наук. праць "Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – Європейський досвід"//Чернігів: Чернігівські береги. – Чернігів, 2008, с.5-24, вип.4.
3. Гринишина-Полога О.Я. Порівняльна характеристика визначення координат активних референційних станцій мережі ZAKPOS/UA - EUPOS за даними спостережень 2009 / 2010 рр. // Геодезія, картографія, аерофотознімання. - 2010. - Вип.73. - С. 7-13.
- 4.Калинич І.В., Савчук С.Г., Третяк К.Р. Проектування супутникової системи координатного забезпечення задач земельного кадастру на прикладі Закарпатського регіону//36. наук. праць "Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – Європейський досвід"//Чернігів: Чернігівські береги. – 2007. В.3. – С.87–91.
5. Савчук С.Г. Методика і попередні результати експериментальних досліджень ефективності використання сигналів GLONASS під час RTK вимірювань / Савчук С.Г., Керкер В.Б. // 36. наук. пр. "Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва". – Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка". – 2011. – В.75. – С.25–30.
6. Терещук О., Савчук С. Проект мережі активних перманентних GPS-станцій Північного регіону України//36. наук. праць "Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – Європейський досвід" //Чернігів: Чернігівські береги. – 2007. – В.3. - С.16–23.
7. О.Терещук. Попередні результати та аналіз GNSS-спостережень на Чернігівщині (І.Нисторяк) //Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: 36. наук. праць. - Львів, 2013. – II(26). С. 58-61.
8. Терещук О.І., Нисторяк І.О. Аналіз проведення першої кампанії у Північному регіоні України// Електронний збірник наукових праць//Чернігівський науковий часопис. - Серія 2. - Техніка і природа. – В.1 (3). - 2012. - С.18-22.
9. Терещук А., Нисторяк І., Жалило А., Желанов А. Предварительные результаты GNSS-наблюдений на пунктах геодезической сети Северного региона Украины //Вестник СГГА, №25-26, 2014.

УДК 502.45

## СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Р.В. Лужецький**, студент гр. МЗК-111,

**С.В. Коваленко**, к.п.н., доцент, кафедра геодезії, картографії та землеустрою

*Чернігівський національний технологічний університет*

Збереження і примноження природних багатств зумовлює потребу в організації і проведенні заходів з охорони і науково обґрунтованого, раціонального використання землі та її надр, водних ресурсів, рослинного і тваринного світу для збереження у чистоті повітря і води, забезпечення відтворення природних багатств і поліпшення навколишнього середовища.

Особливі охорони та уваги потребують природні території та об'єкти, що мають велику екологічну цінність як унікальні та типові природні комплекси, для збереження сприятливої екологічної обстановки, попередження та стабілізації негативних природних процесів і явищ. Одним із важливих напрямів в галузі охорони навколишнього природного середовища є збереження, організація та відтворення територій та об'єктів природно-заповідного фонду, створення чи оголошення яких здійснюється на підставі Закону України «Про природно-заповідний фонд України» [1].

У Законі [1] визначено, що природно-заповідний фонд становлять ділянки суші і водного простору, природні комплекси та об'єкти яких мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність і виділені з метою збереження природної різноманітності ландшафтів, генофонду тваринного і рослинного світу, підтримання загального екологічного балансу та забезпечення фонового моніторингу навколишнього природного середовища.

Відповідно до Земельного кодексу України до земель природно-заповідного фонду включаються:

- природні території та об'єкти - природні заповідники, національні природні парки, біосферні заповідники, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища;
- штучно створені об'єкти - ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва [2].

Така класифікація цілком відповідає класифікації територій та об'єктів природно-заповідного фонду, визначеній у ч. 1 ст. 3 Закону [1]. У ч. 2 ст. 3 цього ж Закону зазначено, що заказники, пам'ятки природи,

ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки та парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва залежно від їх екологічної і наукової, історико-культурної цінності можуть бути загальнодержавного або місцевого значення. Віднесення об'єктів природно-заповідного фонду до об'єктів загальнодержавного чи місцевого значення відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» [3] означає відповідне віднесення земельних ділянок до природних об'єктів загальнодержавного чи місцевого значення і впливає на їх правовий режим.

Структура природно-заповідного фонду України включає 11 категорій територій і об'єктів загальнодержавного та місцевого значення. Серед них за кількістю найбільшу частку мають пам'ятки природи, заказники та заповідні урочища – разом близько 90% від кількості всіх існуючих об'єктів. За площею – 85,5% природно-заповідного фонду припадає на заказники та національні природні і регіональні ландшафтні парки [4].

За результатами даних обліку територій та об'єктів природно-заповідного фонду станом на 01 січня 2016 природно-заповідний фонд України має в своєму складі 8184 території та об'єктів загальною площею 4082780,55 га в межах території України (фактична площа 3803131,84 га) та 402500,0 га в межах акваторії Чорного моря. Відношення фактичної площі природно-заповідного фонду до площі держави («показник заповідності») становить 6,30%.

Протягом 2015 року кількість об'єктів та територій природно-заповідного фонду збільшилась на 32 одиниці загальною площею 89907,2303 га. Зокрема, за 2015 рік площа природно-заповідного фонду найбільше збільшилась у Херсонській області (на 80177,8 га), Чернігівській (на 6125,68 га), Київській (на 2006,4 га), Дніпропетровській (на 933 га) та Запорізькій (на 833,6 га) областях [5].

Станом на 01 січня 2015 року природно-заповідний фонд Чернігівської області нараховує 663 об'єкта загальною площею 254,594 тис. га, що становить 7,71 % площі області. Природно-заповідний фонд складають 8 категорій об'єктів: Ічнянський (площею 9665,8 га) та Мезинський (площею 31035,2 га) національні природні парки, частина національного природного парку «Залісся» (площею 1287,5 га), регіональний ландшафтний парк «Міжрічинський» (площею 78753.95 га), регіональний ландшафтний парк «Ялівщина» (площею 168,7 га), 446 заказники, 139 пам'яток природи, 19 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, 52 заповідні урочища, дендропарки «Тростянець» загальнодержавного значення та «Прилуцький» місцевого значення, Менський зоопарк загальнодержавного значення. Природно-заповідний фонд області характеризується великою кількістю об'єктів невеликої площі (більше половини об'єктів мають площу до 100 га), переважна більшість з яких створена з метою охорони гідрологічних об'єктів - річок, боліт, озер, джерел.

На Рис.1 зображено структуру природно-заповідного фонду територій та об'єктів загальнодержавного значення Чернігівської області, який включає 23 території та об'єкти, що становить 3,47 % від загальної кількості територій та об'єктів природно-заповідного фонду, з них: 2 національних природних парки та частина національного природного парку «Залісся» площею 1287,5 га; 11 заказників; 7 пам'яток природи; 1 дендрологічний парк; 1 зоологічний парк; 1 парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва. Ці території та об'єкти займають площу 51865,2 га або 20.37 % від площі природно-заповідного фонду області.



Рис. 1 Структура природно-заповідного фонду територій та об'єктів загальнодержавного значення Чернігівської області

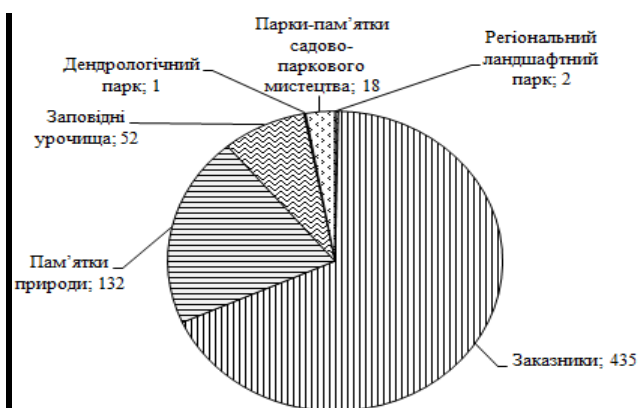


Рис. 2 Структура природно-заповідного фонду територій та об'єктів місцевого значення Чернігівської області

Структура природно-заповідного фонду територій та об'єктів місцевого значення зображена на Рис.2. До його складу входить 640 території та об'єкти, що становить 96,53 % від загальної кількості територій та об'єктів ПЗФ, з них: 2 регіональні ландшафтні парки; 435 заказників; 132 пам'яток природи; 1 дендрологічний парк; 18 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва; 52 заповідних урочищ. Ці території та об'єкти природно-заповідного фонду займають площу 202729,73 га або 79,63 % від площі ПЗФ області [6].

Об'єкти природно-заповідного фонду на території області розташовані досить нерівномірно. Чернігівський район займає перше місце за їх кількістю (52), на другому – Новгород-Сіверський район (50), третьому – Ріпкинський (45). Найменша кількість в м. Ніжин – 4 об'єкти природно-заповідного фонду. За площею об'єктів природно-заповідного фонду на першому місці Козелецький район (71,79 тис. га), другому -

Коропський район (37,41 тис. га), третьому - Чернігівський район (22,34 тис. га) та на останньому - м. Прилуки (0,012 тис.га).

По кількості заповідних об'єктів область посідає перше місце в Україні, але така значна кількість викликає певні труднощі з їх охорони та збереження.

На збереження об'єктів природно-заповідного фонду, значною мірою, впливає наявність проектів землеустрою з організації та встановлення їх меж. Однією з головних причин, що значно стримує виконання зазначених робіт, є нестача коштів в місцевих бюджетах при значній кількості об'єктів. Така ситуація призводить до порушень режиму використання територій та об'єктів не за призначенням і спричиняє складність притягнення винних осіб до відповідальності за порушення вимог природоохоронного законодавства.

Постійно ведуться роботи по визначенню територій перспективних для подальшого заповідання та створенню нових об'єктів природно-заповідного фонду. У 2015 році здійснено наукове дослідження та обґрунтування екологічно цінних територій для резервування та подальшого заповідання.

Для покращення стану природно-заповідного фонду необхідно забезпечити належне планування та фінансування на здійснення природоохоронних заходів у межах цих територій та об'єктів, а також посилити державний контроль за дотриманням природоохоронного законодавства.

#### Список використаних джерел:

1. Закон України "Про природно-заповідний фонд України" : від 16.06.1992 р., №2456-ХІІ // – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
2. Земельний кодекс України : від 25.10.2001 р., №2768-ІІІ // – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
3. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" : від 25.06.1991 р., №1264-ХІІ // – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
4. Міністерство екології та природних ресурсів України Аналіз стану природно-заповідного фонду України // – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pryroda.in.ua>.
5. Природно-заповідний фонд України Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду України // – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pzf.menr.gov.ua>.
6. Департамент екології та природних ресурсів Чернігівської обласної державної адміністрації Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2015 рік // – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eco23.gov.ua>.

УДК 528.3

### ВИЗНАЧЕННЯ СТАЛОЇ ЕЛЕКТРОННИХ ВІДДАЛЕМІРІВ У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

**Н.В. Мелешук, Я.В. Курнявко**, студенти гр. ГКЗ 141,  
**Л.С. Мамонтова**, ст. викладач, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Для визначення відстаней, виміряних світло- чи радіовіддалемірами та електронними тахеометрами, необхідно знати постійну поправку або сталу віддалеміра. Значення сталої можна віднайти у паспорті електронного віддалеміра, у інтернет-джерелах, які стосуються відповідного типу приладу. Для отримання надійного її значення краще визначити величину поправки. Існує кілька способів визначення сталої.

В першому способі вимірюється декілька ліній, довжини яких попередньо визначені з точністю  $(1 - 2) \cdot 10^{-6}$  – для геодезичних і топографічних світловіддалемірів та  $(3 - 5) \cdot 10^{-7}$  – для високоточних світловіддалемірів [1]. Постійна поправка визначається як різниця між відомою довжиною відрізка та вимірним його значенням за допомогою електронного віддалеміра. В іншому варіанті визначають постійну поправку шляхом розрахунку за конструктивними розмірами [1] віддалеміра та відбивача. Третій варіант передбачає використання блоку контрольного відліку, який прикріплюється до зорової труби електронного тахеометра [1]. У четвертому варіанті вимірюються декілька ліній, розташованих у створі, всіма можливими комбінаціями [2]. В цьому випадку немає необхідності у попередньому точному вимірюванні ліній на стаціонарному базисі. Тому даний спосіб використовується у польових умовах.

Електронним віддалеміром вимірюють відстані  $S_{12}$ ,  $S_{13}$ ,  $S_{23}$ . Стала  $c$  входить у кожному з виміряних ліній.

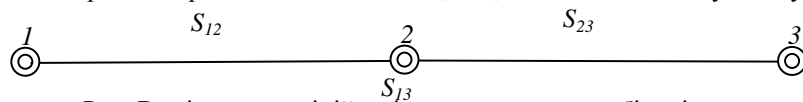


Рис. Вимірювання ліній всіма можливими комбінаціями

Якщо  $c = 0$ , то значення ліній складе  $S'_{12}$ ,  $S'_{13}$ ,  $S'_{23}$ , але  $c$  має від'ємне значення та обчислюється за формулою

$$V = S_{13} - S_{12} - S_{23} = S'_{13} + c - (S'_{12} + c) - (S'_{23} + c) = -c. \quad (1)$$

Якщо створних точок  $n$  більше трьох, визначають середню поправку

$$V_{\text{сер}} = \frac{\sum V_i}{N} = \frac{\sum (S_{i\kappa} - S_{ij} - S_{j\kappa})}{N}, \quad (2)$$

де  $N = \frac{n(n-1)(n-2)}{6}$  – кількість постійних поправок [2].

Однакові відстані  $S_{ij}$  для  $n > 3$  зустрічаються у формулі (2) декілька разів, тому після зведення подібних членів отримують робочу формулу для обчислення середнього значення постійної поправки у вигляді [2]:

$$V_{\text{сер}} = \frac{6}{n(n-1)(n-2)} \left\{ (2-n) \sum_1^{n-1} S_{i(i+1)} + (4-n) \sum_1^{n-2} S_{i(i+2)} + (6-n) \sum_1^{n-3} S_{i(i+3)} + \dots \right. \\ \left. \dots + (n-6) \sum_1^3 S_{i(i+n-3)} + (n-4) \sum_1^2 S_{i(i+n-3)} + (n-2) S_{ln} \right\} \quad (3)$$

У [2] наводиться алгоритм для обчислення за формулою (3), а також, даються значення коефіцієнтів в залежності від числа  $n$  для 10-х створних точок. Недоліком теоретичного обґрунтування даного способу є складність в обчисленні значення  $V_{\text{сер}}$  за формулою (3). Тому необхідно спростити дану формулу.

Для  $n = 3$  та  $n = 4$  можна записати

$$n = 3: V_1 = S_{13} - S_{12} - S_{23};$$

$$n = 4: V_1 = S_{13} - S_{12} - S_{23}, V_2 = S_{14} - S_{13} - S_{34}, V_3 = S_{14} - S_{12} - S_{24}, V_4 = S_{24} - S_{23} - S_{34} \quad (4)$$

Після зведення подібних членів

$$\sum_{i=1}^4 V_i = -2S_{12} + 2S_{14} - 2S_{23} - 2S_{34}. \quad (5)$$

Складемо таблицю коефіцієнтів  $a_{ij}$  в  $\sum_{i=1}^N V_i$ , які знаходяться перед відстанями  $S_{ij}$ , для числа створних

точок  $n = 3 \div 6$ . З таблиці випливає наступне: 1) для кожного  $n$  маємо число груп доданків у  $\sum_{i=1}^N V_i$ , яке співпадає з максимальним значенням  $i$  та змінюється від 1 до  $(n-1)$ , тобто, число груп доданків складає  $(n-1)$ . Наприклад, для  $n = 3$  першу групу утворюють доданки, для яких  $i = 1$ :  $S_{12}, S_{13}$ , другу групу – доданок  $S_{23}$ , для якого  $i = 2$ ; 2) перші коефіцієнти кожної групи однакові і дорівнюють  $[-(n-2)]$ ; 3) кожен наступний коефіцієнт групи утворюється від попереднього додаванням числа 2. Він може бути записаний у формі члена арифметичної прогресії  $a_m = -(n-2) + 2(m-1) = 2m - n$ , де  $m$  – номер члена арифметичної прогресії, або в даному випадку – номер члена в групі; 4) нумерацію членів у кожній групі можна вести у вигляді:  $m = j - i$ , звідки  $j = m + i$ .

Таблиця

Значення коефіцієнтів  $a_{ij}$  перед  $S_{ij}$  у  $\sum_{i=1}^N V_i$  в залежності від числа створних точок  $n$

$n$	$S_{12}$	$S_{13}$	$S_{14}$	$S_{15}$	$S_{16}$	$S_{23}$	$S_{24}$	$S_{25}$	$S_{26}$	$S_{34}$	$S_{35}$	$S_{36}$	$S_{45}$	$S_{46}$	$S_{56}$	$N_S$
3	-1	+1	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
4	-2	0	+2	-	-	-2	0	0	-	-2	-	-	-	-	-	3
5	-3	-1	+1	+3	-	-3	-1	+1	-	-3	-1	-	-3	-	-	4
6	-4	-2	0	+2	+4	-4	-2	0	+2	-4	-2	0	-4	-2	-4	5

$N_S$  - число груп доданків, необхідних для визначення  $\sum V_i$ .

$\sum V_i$  з урахуванням членів, для яких  $a_{ij} = 0$

$$\sum_{i=1}^N V_i = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{m=1}^{n-i} (2m - n) S_{i,i+m} \quad (6)$$

Тоді формула для визначення середнього значення постійної поправки з урахуванням (4) і числа поправок  $N$  матиме вигляд:



$$V_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^N V_i}{N} = \frac{6}{n(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{m=1}^{n-i} (2m-n) S_{i,i+m}, \quad (7)$$

де  $i$  – номер групи, який співпадає з номером  $i$  лінії у  $S_{ij}$ ,  $m$  – номер члена в групі.

Виведена формула (7) для обчислення середнього значення постійної поправки значно компактніша за наведену в [2].

**Список використаних джерел:**

1. Крячок С.Д. До визначення постійної поправки електронними віддалемірами / С.Д. Крячок // Вісник геодезії та картографії. – 2015. - №2. – С. 4- 7.
2. Бронштейн Г.С. Комбинированные способы измерения расстояний / Г.С. Бронштейн. - М.: Недра, 1991. – 92 с.

УДК 528.88+528.854:004.9:681.518.3

## ІНТЕГРАЦІЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБЛЕННЯ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ

В.П. Нсмих, студент гр. ГС-11,

С.В. Кривоберець, викладач, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
Чернігівський національний технологічний університет

Дані дистанційного зондування (ДДЗ) є основним джерелом для підтримання актуальності інформації в геоінформаційних системах (ГІС). Все частіше останнім часом під даними дистанційного зондування розуміють дані космічних знімків. Будучи новітнім і досконалим матеріалом, космічні знімки дозволяють дешевше і швидше отримати дані про обширні території, слабодоступні ділянки планети, вирішувати найрізноманітніші прикладні завдання. Космічні й аерофотознімки в якості джерела даних з кожним роком все більше домінують над традиційними картами. Зростаючий інтерес до ГІС як до системи глобальної інтеграції даних зумовлює пошук методів розширення ринку інформаційної продукції ГІС і розвиток методів збирання та оброблення інформації в ГІС. Оскільки етап «первісного накопичення», який бере дані з фондів існуючих паперових карт досить швидко завершиться, то постає проблема оновлення й актуалізації даних для ГІС. Однією з тенденцій розвитку ГІС є взаємне зближення технологій ГІС і оброблення даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) [1].

На сьогодні накопичено величезну кількість ДДЗ, у тому числі й багато-спектральних, отриманих в основному закордонними космічними системами [2]. Ці дані зосереджені в різних архівах і можуть використовуватися фахівцями, як у наукових цілях, так і для вирішення прикладних завдань.

Сучасні багатоспектральні супутникові системи дистанційного зондування Землі дозволяють вирішувати наступні завдання по оцінці стану рослинних екосистем (рис. 1), на основі відповідного програмного забезпечення, як наприклад, остання спільна розробка фірм ESRI та EXELIS по створенню сумісного продукту – ENVI v.5 значною мірою забезпечили можливість використання структури й інтегрованості процесу оброблення даних у ГІС в поєднанні з розвинутими спеціальними методами оброблення даних у системах ДЗЗ, а також зблизили подібність обох систем і надали широкі можливості для їх розвитку [3].

	будувати карти вегетаційних індексів, які в першому наближенні дають уявлення про типи природних об'єктів на територіях, що спостерігаються;
	одержувати композитні зображення за кілька днів безперервних спостережень (для часткового усунення впливу хмарності, усереднення інформації за кілька строків спостережень тощо);
	проводити класифікацію типів рослинності в середовищі ГІС для наочного відображення наявних інформаційних шарів конкретної території, включаючи поточні дані космічного ДЗ [6];
	одержувати оцінки лісистості проективного покриття територій лісами) за досить тривалі періоди спостережень;
	на емпіричному рівні оцінювати такі характеристики, як площа листової поверхні (Leaf Area Index – LAI), що якісно описують щільність пологів відповідних видів рослинності;
	розвивати емпіричні можливості побудови моделей біопродуктивності й оцінки врожайності сільськогосподарських культур без проведення дорогих польових вимірювань на більших площах.

Рисунок 1 - Завдання по оцінці стану рослинних екосистем

Дистанційні методи дозволяють отримати максимальний огляд території і максимально генералізоване зображення. Подальша задача оброблення – це інтерпретація наявних даних для отримання інформації про властивості досліджуваних об'єктів [3].

Проте складність і особливості отримання матеріалів ДЗЗ пояснюється значним впливом перешкод на корисний сигнал. Космічний апарат безперервно переміщується щодо об'єкта досліджень, що викликає безперервні зміни умов знімання та може змінити характеристики об'єкта досліджень. Крім того, сумарний вплив перешкод при космічних зніманнях може на порядок перевершувати вплив перешкод при наземному зніманні [4].

Основним недоліком технологій вирішення зазначених, а також інших прикладних завдань, заснованих на використанні багатоспектральних ДЗЗ, є відсутність науково-обґрунтованої і доведеної до технологічного рівня розвинутої бази вирішення прямих і основаних на них методів вирішення зворотних завдань відновлення кількісних характеристик дистанційно спостережуваних природних об'єктів.

Наразі ДДЗ є найсуттєвішим оперативним джерелом для підтримання інформації в ГІС у актуальному стані. Дистанційними методами одержують безліч даних про місцевість і об'єкти. Але ця інформація первинна і вимагає аналізу, ідентифікації і класифікації, як описано в [5].

Інтеграція геоінформаційних технологій (ГІТ) і технологій оброблення ДДЗ на сучасному етапі характерна рядом специфічних рис. Матеріали ДЗЗ як дані для ГІТ охоплюють великі території і є ефективними при дослідженні й проектуванні саме на великих територіях. Основою інтеграції ГІС і систем ДЗЗ є не стільки технічні засоби, скільки близькість видів технологій [6]. Полімасштабні, або масштабно-незалежні ГІС засновані на множинних, або полімасштабних уявленнях просторових об'єктів, забезпечуючи графічне або картографічне відтворення даних на будь-якому з обраних рівнів масштабного ряду на основі єдиного набору даних з найбільшою просторовою розрізненістю. Просторово-часові ГІС оперують просторово-часовими даними [1].

На етапі «Оброблення і аналіз результатів» формально між технологіями ГІС і технологіями систем оброблення ДДЗ відмінностей немає. Але в методичному плані системи ДЗЗ виглядають більш розвинутими. Оброблення матеріалів ДЗЗ складається з розпізнання, обмеження, ідентифікації і класифікації природних і техногенних об'єктів. ДДЗ надають велику кількість візуальної інформації, що вимагає проведення аналізу даних та їх інтерпретації [3].

Фізичною основою можливості інтерпретації даних ДЗЗ є характерне відображення процесів взаємодії випромінювання з об'єктами земної поверхні й атмосферою в інтенсивностях випромінювання, що минає, яке реєструється аерокосмічною апаратурою ДЗЗ у різних спектральних інтервалах і з різною спектральною розрізненістю. Сукупність оптико-фізичних, фізико-хімічних, текстурних, біологічних й інших характеристик об'єкта становить по визначенню його образ, що описується набором зазначених параметрів стану. Тому при обробці й інтерпретації ДДЗ використовуються методи розпізнавання образів (аналізу сцен), які відносяться до відповідних розділів класичної, прикладної й обчислювальної математики. Залежно від завдання одержали поширення статистичні й логічні методи розпізнавання образів.

Системи оброблення даних ДЗЗ побудовані по модульному принципу, більш закриті і менш мобільні. З цієї ж причини ГІС більш інтероперабельні, ніж системи ДЗЗ. Як система оброблення ГІС має перевагу в роботі з різнорідними просторовими даними. Подання даних у ГІС і системах ДЗЗ удосконалюється. Інтерпретація результатів оброблення в обох системах здійснюється комплексно і ґрунтується на зіставленні дистанційних матеріалів з результатами геофізичних знімань, планами землеустрою, різними тематичними картами (ґрунтів тощо).

Організація комплексної інтерпретації даних більш ефективна при використанні ГІС, оскільки вони концептуально і структурно мають вищий ступінь інтеграції даних і технологій оброблення, ніж системи ДЗЗ. При цьому ГІС і системи ДЗЗ можуть, крім інтерпретації матеріалів, прогнозувати ситуацію, що також дає привід для їх інтеграції [7].

**Висновки:** На сьогоднішній день дані ДЗЗ є найсуттєвішим оперативним джерелом для підтримання інформації в геоінформаційних системах у актуальному стані. Застосування сучасних геоінформаційних систем, інтеграція геоінформаційних технологій і технологій оброблення ДДЗ, аналіз часових рядів супутникових спостережень, як основи технологій ДЗЗ, повномасштабна реалізація методів розпізнавання образів об'єктів природно-техногенної сфери й оцінка їхнього стану, заснованих на використанні багатоспектральних або гіперспектральних авіакосмічних даних – на сучасному етапі суттєво розширяють можливості використання ДДЗ, створить альтернативні традиційним нові і вдосконалить існуючі науково-технологічні рішення, що дозволяють істотно підвищити можливості використання багатоспектральних і гіперспектральних ДДЗ для вирішення прикладних завдань та зокрема завдання по оцінці стану рослинних і сільськогосподарських екосистем.

Проведені дослідження носять науково-пошуковий характер, а рекомендації, зауваження і пропозиції будуть враховані в подальших роботах.

#### Список використаних джерел:

1. Бурачек В. Г. Основи геоінформаційних систем: монографія / В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, В. І. Зацерковний. Нац. авіац. ун-т. – Ніжин: Аспект-Поліграф, 2011. – 512 с.
2. Бурштинська Х. В. Аерокосмічні знімальні системи: навч. посіб. / Х. В. Бурштинська, С. А. Станкевич. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2010. – 292 с.

3. Кохан С. С. Аерокосмічні дослідження стану посівів сільськогосподарських культур / С. С. Кохан. – Корсунь-Шевченківський: ФОП Майдаченко І. С., 2011. – 312 с.
4. Корнієнко І.В., Корнієнко С.П., Лось В.М. Підхід до розв'язування задачі розподілу ресурсу в неточно визначених умовах / Вісник Чернігівського національного педагогічного університету № 83. – Чернігів: ЧДПУ, 2011. – С. 36-39.
5. Кривоберець С. В. Створення векторних карт стану агроресурсів за даними класифікації супутникових знімків / С. В. Кривоберець, В. В. Сергієнко // «Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – Європейський досвід». Збірник наукових праць. VIII міжнародна науково-практична конференція. 29-31 травня 2012 р. – Чернігів: Вид-во ПАТ «ПВК «Десна», 2012. – Випуск 8. – С. 171-180.
6. Зацерковний В. І. Інтеграція технологій ГІС і ДЗЗ для побудови тематичних карт сільськогосподарських земель / В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець, У. Ю. Комарова, Н. О. Карлова // Інтеграція геопросторових даних у дослідженнях природних ресурсів: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 27-28 листопада 2014 р. – К.: ЦП «Компринт», 2014. – С. 62-65.
7. Боханов І. І., Зацерковний В. І. «Аналіз інформаційного забезпечення транспортної галузі та оцінка можливості створення комплексної ГІС». Збірник наукових праць «Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землекористування – Європейський досвід». – Чернігів: ЧДІЕУ, №6, - 2010, - с. 197-208.

УДК 528.946

## **УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ ТА РОЗРОБКА МЕТОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ**

**Я.Ю. Пампуха**, студент гр. МЗК -111,  
**І.І. Боханов**, к.в.н., доцент, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

В умовах економічних перетворень, запровадження інституту приватної власності на землю та плати за неї, формування ринку землі, земельно-іпотечного кредитування потреба в грошовій оцінці земель стала нагальною.

Грошова оцінка земель є також важливим джерелом наповнення бюджетів різних рівнів, консолідації бюджетних коштів для фінансування заходів щодо збереження родючості ґрунтів та охорони земель, виконання робіт по землеустрою і земельному кадастру.

В основу нормативної грошової оцінки земельних ділянок закладено неринкові механізми формування вартості. Нормативну грошову оцінку земель сільськогосподарського призначення в Україні було проведено в повному обсязі станом на 01.07.1995 р. згідно з Методикою нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 1995 р. № 213 (зі змінами).

При цьому й зараз при проведенні нормативної оцінки сільськогосподарських угідь використовують дані 80-х років, що, безумовно, не відповідає сучасним особливостям ренто утворення.

Результати зазначеної нормативної грошової оцінки є базою для справляння земельного податку, єдиного податку, орендної плати за земельні ділянки державної або комунальної власності, визначення мінімального розміру орендної плати за земельну частку (пай), державного мита при міні, спадкуванні та даруванні земельних ділянок згідно із законом. Грамотне використання затвердженого інструментарію дає змогу з високим ступенем точності проаналізувати і оцінити практично будь-яку земельну ділянку. При цьому особлива увага приділяється аналізу найбільш ефективного використання земельної ділянки, враховується дозволене його використання з урахуванням діючих норм і правил, а також економічна доцільність того чи іншого проекту.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок, розташованих у межах населених пунктів, незалежно від їхнього цільового призначення, проводиться не рідше, ніж один раз на п'ять — сім років.

Коефіцієнт індексації нормативної грошової оцінки земель застосовується кумулятивно залежно від дати її проведення. Коефіцієнти індексації нормативної грошової оцінки земель становлять: 1996 р. — 1,703; 1997 р. — 1,059; 1998 р. — 1,006; 1999 р. — 1,127; 2000 р. — 1,182; 2001 р. — 1,02; 2005 р. — 1,035; 2007 р. — 1,028; 2008 р. — 1,152; 2009 р. — 1,059; 2010 р. — 1,0; 2011 р. — 1,0; 2012 р. — 1,0; 2013 р. — 1,0; 2014 р. — 1,249. Нормативна грошова оцінка земель за 2002, 2003, 2004 та 2006 роки не індексувалася. Кумулятивне значення коефіцієнта індексації нормативної грошової оцінки земель з 1995 р. станом на 1 січня 2015 року становить 3,997.

У 2016 році база оподаткування єдиним податком для платників єдиного податку четвертої групи (сільськогосподарських товаровиробників) визначається з урахуванням таких особливостей:

1) для сільськогосподарських угідь (ріллі, сіножатей, пасовищ і багаторічних насаджень) базою оподаткування є нормативна грошова оцінка одного гектара сільськогосподарських угідь з урахуванням коефіцієнта індексації, визначеного станом на 1 січня 2015 року [3];

2) для земель водного фонду (внутрішніх водойм, озер, ставків, водосховищ) базою оподаткування є нормативна грошова оцінка ріллі в Автономній Республіці Крим або в області з урахуванням коефіцієнта індексації, визначеного станом на 1 січня 2015 року [3]».

Але, на жаль, визначення вартості за методикою нормативної грошової оцінки досить суб'єктивні, ґрунтуються на анахронічних даних, які потребують оновлення, методика перенасичена умовами та

припущеннями, через що неможливо наблизити її до ринкової [4].

Оцінка земель є складним і багатограним процесом, що перебуває в стадії розвитку. І чим швидше на державному рівні будуть урегульовані питання щодо законодавчого становлення земельних відносин, тим швидше урегулюються процеси проведення і застосування різних видів оцінювання землі. На сьогодні є потреба в подальшому вдосконаленні системи визначення розмірів грошової оцінки земель, їх оподаткування і переходу до засад, які більше відповідали б ринковим принципам функціонування механізму економічного регулювання земельних відносин [1].

Алгоритм виконання робіт щодо удосконалення існуючої методики нормативної грошової оцінки населених пунктів має такий вигляд:

1. Визначити на підставі аналізу стану розвитку населених пунктів значення параметрів та порядок розрахунку витрат на освоєння та облаштування території населеного пункту в розрахунку на 1 м<sup>2</sup> (грн).

2. Обґрунтувати необхідність заміни у формулі розрахунку нормативної грошової оцінки земель населених пунктів показника витрат на освоєння та облаштування території на показник рентного доходу.

3. Установити кореляційний зв'язок між величиною показника витрат і величиною рентного доходу, з одного боку, та чисельністю населення населеного пункту — з іншого боку.

4. Розробити методичні підходи для визначення норми капіталізації рентного доходу.

5. На основі отриманих даних скоригувати формулу розрахунку нормативної грошової оцінки квадратного метра земельної ділянки.

Для ефективного функціонування ринку землі необхідно перейти до конкретних дій щодо створення його інфраструктури; визначити систему взаємопов'язаних державних органів, які повністю будуть контролювати ситуацію на ринку землі України; розробити довгострокові програми розвитку аграрної сфери України; переглянути податкову політику нашої країни, розробити пільгові програми стосовно землі для створення більш сприятливого інвестиційного клімату.

У процесі регулювання перерозподілу земель важливо встановити розміри приватного землеволодіння, контролювати їхнє використання за цільовим призначенням. Доопрацювання потребує також цінова політика. З метою уникнення ситуації скупчення за безцінь української землі потрібно ввести обмеження розміру ділянки, якою може володіти один власник, як, наприклад, у Данії, Новій Зеландії та інших країнах [4].

Необхідно також розробити державну програму виведення з обробітку деградованих і малопродуктивних земель, визначивши суб'єкт управління цим процесом, джерела фінансування, чітку процедуру здійснення робіт з оцінки, складання реєстру, механізмів вилучення земель у теперішніх власників тощо. Держава повинна не тільки вести облік земельних ресурсів, але і нести відповідальність за стан земель, стежити за їхнім використанням і охороною.

Тільки після вирішення низки проблем можна буде зняти мораторій на купівлю-продаж земель сільськогосподарського призначення.

Якщо не вирішити ці проблеми, то з відміною мораторію на ринку з'являться десятки мільйонів гектарів землі, передусім тієї, що належить сільським пенсіонерам. Це більше половини площі всіх земель. Велика пропозиція – низька ціна.

Отже, грошова оцінка землі займає важливу роль в функціонуванні ринку землі. Удосконалення форм господарювання, методології і методики ціноутворення на землю, економічного механізму господарювання, залучення інвестицій через іпотеку землі та міжгалузевого регулювання розвитку народногосподарського комплексу України, що формує широке поле для подальших наукових досліджень проблеми. Але потребує вдосконалення, в нормативній грошовій оцінці земель населених пунктів ґрунтується на застарілих нормативах Радянського Союзу. Природно, в суспільстві виникла дискусія щодо доцільності використання нормативної оцінки взагалі через недостовірні її результати. Якщо становлення повноцінного ринку землі дасть значний поштовх для розвитку національної економіки, можна буде стверджувати про суттєвий крок на шляху забезпечення економічної безпеки України.

#### Список використаних джерел:

1. Гмиря В.П. Оцінка землі в Україні: склад, проблеми и перспективи / В.П. Гмиря / Фінансовий простір. — № 3 (7). — 2012. — С. 71–74
2. Горлачук В. В. Трансформаційні процеси розвитку соціально-орієнтованого ринку земельних паїв / В. В. Горлачук, І. М. Семенчук // Наукові праці. Економіка: наук.- метод. Журн. Вип.- 177, Т. 189, – Миколаїв : ЧДУ ім. П. Могили, 2012 – С. 7-11.
3. Податковий кодекс України Чинний. Редакція 07.01.2016 р.
4. Полковниченко С. А./ «ФОРМУВАННЯ РИНКУ ЗЕМЛІ В УКРАЇНІ В КОНТЕКСТІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ». С.А. Полковниченко, М. М. Седнівець. Науковий вісник ЧДІЕУ № 1 (21), 2014
5. Штагер О.А. Грошова оцінка землі як інструмент управління / О.А. Штагер / Проблеми екології. — № 1–2. — 2010. — С. 164–170.

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ КАДАСТРОВИХ СИСТЕМ

**М.А. Полторацький**, студент гр. МЗК-111,  
**В.А. Іванишин**, д.геол.н., професор,  
 кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

З ухваленням закону «Про Державний земельний кадастр» (ДЗК) зріс інтерес до нього, а, отже, і до інформації про те, чим є кадастр і що таке автоматизована система його ведення та чи буде вона ефективною. Для того, щоб відповісти на це питання необхідно спочатку зрозуміти що таке ДЗК.

Державний земельний кадастр - єдина державна геоінформаційна система відомостей про землі, розташовані в межах державного кордону України, їх цільове призначення, обмеження у їх використанні, а також дані про кількісну і якісну характеристику земель, їх оцінку, про розподіл земель між власниками і користувачами [4]. Тобто ДЗК це сукупність даних про землі, яка накопичується роками, і переважно – в паперовій формі.

Для автоматизації і переведення паперових даних в електронну форму потрібні не тільки механічні дії, але й створення системи, в яку ці дані можна було б завести, зберігати значні масиви інформації, користуватися ними, систематично оновлювати, захищати від несанкціонованого втручання тощо. Така система створюється в рамках проекту Світового банку "Видача державних актів на право власності на землю в сільській місцевості та розвиток системи кадастру". Її розробник – консорціум, до складу якого входять компанії ILS (США), GAF AG (Німеччина), Swedserwey AB (Швеція), ECOMM Company та ТОВ "ILS-Україна" (Україна).

Автоматизована система (АС), що розробляється в рамках проекту Світового Банку мала назву кадастрово-реєстраційна система ( КРС). Вона повинна була стати єдиним джерелом кадастрової та реєстраційної інформації для всієї країни з 2012 року і підтримувати наскрізні операційні та реєстраційні процеси в усіх підрозділах Держземагентства та Центру Державного земельного кадастру на всіх трьох рівнях- центральному, регіональному, територіальному, а також здійснювати ведення, наповнення та супровід усієї кадастрової інформації, що визначає Закон України «Про Державний земельний кадастр».

АС КРС повинна стати фундаментом для побудови інших кадастрів – водного, лісного, містобудівного, корисних копалин та концесій тощо [1].

Повна Автоматизована система Державного земельного кадастру (АС ДЗК) містить такі компоненти:

1. Кадастрово-реєстраційну систему.
2. Серверне і периферійне обладнання та канали зв'язку.
3. Дані разом із процедурами їх отримання
4. Навчений персонал на центральному, регіональному та територіальному рівнях.

До відомостей кадастру, визначеного законом України «Про Державний земельний кадастр» (розділ 3) віднесена геодезична та картографічна основа, інформація про державний кордон, адміністративно-територіальний поділ(області, райони, міста, села та селища), кадастрове зонування (зони та квартали), зареєстровані земельні ділянки, разом з інформацією про власників, користувачів та обмеження, типи ґрунтів, категорії та якісні характеристики земель, зони обмежень та режимоутворюючих об'єктів, зони економічної та нормативної оцінки.

Усе серверне обладнання з даними буде розміщено в центрі на двох майданчиках – головному та резервному, що дозволяє безперебійне функціонування.

Для оцінки ефективності автоматизованих кадастрових систем необхідно перевірити, чи вирішені завдання, які були поставлені при розробці даного комплексу.

Отже, згідно з Постановою N 1355 «Про Програму створення автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру» від 2 грудня 1997 р. [3].

Основними завданнями Програми були визначені такі:

- створення на основі новітніх комп'ютерних та інформаційних технологій дієвого механізму автоматизованого ведення державного земельного кадастру;
- сприяння розвитку ринкових відносин, зокрема в аграрному секторі економіки;
- підтвердження права власників та користувачів на земельні ділянки;
- забезпечення земельно-кадастровою інформацією органів державної влади та органів місцевого самоврядування, громадян, підприємств, установ та організацій;
- сприяння забезпеченню своєчасних надходжень коштів від плати за землю;
- удосконалення взаємодії міністерств та інших центральних органів виконавчої влади у сфері управління земельними ресурсами;
- удосконалення механізму розрахунку розміру платежів за землю;
- створення і управління банками даних про наявність і стан земельних ресурсів;

- інформаційне забезпечення і підтримка широкомасштабних робіт із землеустрою, моніторингу земель, державного контролю за використанням та охороною земель, регулювання оптимального розвитку територій, включаючи встановлення меж територій з особливим правовим режимом (природоохоронний, рекреаційний, оздоровчий, історико-культурний).

Якщо ці завдання порівняти з результатом то можна визначити наступне: в умовах сьогодення створення й запровадження автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру забезпечує перехід його на якісно новий рівень, що дає змогу підвищити ефективність управління земельними ресурсами за рахунок оперативного одержання інформації споживачами щодо використання та охорони земель, регулювання земельних відносин, обґрунтування розмірів плати за землю та впровадження регульованого ринку землі.

З економічної точки зору система забезпечує удосконалення точності самих показників кадастрової інформації, скорочує до 80% витрати на відрядження, телефонні розмови та інші засоби передачі й погодження інформації, знижує можливість виникнення земельних спорів, що забезпечує економію непродуктивних трудових затрат на їх розгляд, суттєво підвищує оперативність обміну даними і їх вірогідність.

Автоматизована система ведення державного земельного кадастру економічно вигідна ще й тим, що вона забезпечує удосконалення точності самих показників кадастрової інформації, що посилює економічне стимулювання раціонального використання земель, ефективності капітальних вкладень на їх поліпшення й охорону [2].

Автоматизована кадастрова система повинна слугувати базою для Системи реєстрації прав. Це вимога Світового банку і просто сучасності. В Україні обов'язково повинна функціонувати Система реєстрації прав власності. Тільки маючи таку систему держава може гарантувати права власності та інші права на земельну ділянку, лише тоді може бути привабливіший інвестиційний клімат і тільки в такому випадку будуть працювати інститути іпотеки, а в економіці України інвестори.

Кадастрова система в державі необхідна і Держкомзему для управління земельними ресурсами, тобто для реформування земельних відносин, для управління землеустроєм, використанням земель, їх охорони, моніторингу за цими процесами, для оцінки земель. Кадастрова система повинна слугувати інформаційною інфраструктурою ринку землі. Ця інформація повинна бути доступною, актуальною та прозорою.

Тож якою має бути автоматизована система ведення державного земельного кадастру України і система реєстрації земельних ділянок, аби відповідати сучасним вимогам та принципам функціонування аналогічних систем у країнах з розвинутою економікою. Досвід інших країн засвідчує, що система повинна відповідати головному критерію: вона має бути орієнтованою на користувача, забезпечувати йому максимальну зручність, оперативність обслуговування та мінімальну вартість послуг.

#### Список використаних джерел:

1. <http://www.myland.org.ua/index.php?id=3084&lang=uk>
2. <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=707768>
3. Постанова від 2 грудня 1997 р. N 1355 «Про Програму створення автоматизованої системи введення державного земельного кадастру».
4. Закон України «Про Державний земельний кадастр» редакція від 01.03.2016.

---

УДК 528.946

## ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПАСАЖИРОПОТОКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ WEB-GIS ТЕХНОЛОГІЙ

Д.М. Полянський, студент гр. ГС-11,

І.В. Корнієнко, к.т.н., доцент,

кафедра геодезії, картографії та землеустрою

*Чернігівський національний технологічний університет*

Транспортна система будь-якого міста призначена для задоволення потреб населення в перевезеннях. Нажаль, на сьогоднішній день міський пасажирський транспорт м. Чернігів не повною мірою задовольняє потреби населення у перевезеннях і потребує системного аналізу та модернізації, в результаті якої має виникнути нова мережа громадського транспорту [1]. Відомі спроби удосконалення існуючих міських маршрутів громадського транспорту, але результатів вони не принесли.

При проектуванні нової мережі громадського транспорту одним з найважливіших питань є дослідження пасажиропотоків в місті. Існуючі методики обстеження пасажиропотоків є локальними, тобто застосовуються для обстеження на конкретному маршруті. Такі методики, на думку авторів, не є ефективними для системного дослідження всієї мережі громадського транспорту міста.

Очевидно, що дослідження пасажиропотоків має передбачати статистичну обробку даних про пересування кожного окремого мешканця міста на протязі певного часу. В подальшому, на основі одержаного масиву даних робиться аналіз та виділення «найстійких» маршрутів (або маршрутів, що володіють

найбільшою частотою), виконується їх агрегування по всім мешканцям та в результаті одержується мережа пасажиропотоків з певними статистичними характеристиками. За для зменшення складності такої задачі прийнято застосовувати апарат теорії ймовірностей, математичної статистики та теорії графів. Проте визначення маршрутів пересування мешканців (навіть обмеженої вибірки) в масштабах міста все одне залишиться складною та витратною задачею.

За для подолання такої складності авторами пропонується механізм визначення пасажиропотоків міста, заснований на Web-GIS технологіях. Відбір та накопичення первинних даних здійснюється за допомогою інтерактивного Web-сервісу з картою міста, де користувач може за певним алгоритмом позначати основні важливі для себе маршрути. Варіант такого алгоритму наведений на рис. 1.

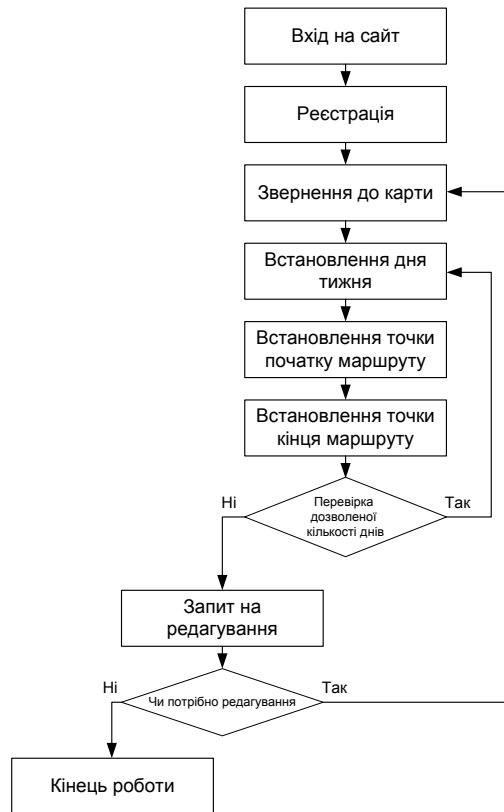


Рис. 1. Алгоритм встановлення маршрутів

До Web-сервісу мають висуватися певні вимоги. Інтерфейс має бути інтуїтивно зрозумілим для користувачів і супроводжуватися підказками. Після проходження за посиланням в Web-браузері користувачі повинні пройти етап реєстрації, з метою ідентифікації в системі. Процес реєстрації має бути стандартним, тобто включати лише пароль та адресу електронної пошти. Задля економії часу має бути встановлена можливість швидкої реєстрації на сайті за допомогою так званих «кнопок соціальних мереж». Після проходження реєстрації користувачі потрапляють до головної сторінки сайту, де, безпосередньо, і виконується процес вводу найпопулярніших міських маршрутів. Інтерфейс сторінки повинен містити карту міста, а також вікна для введення та/або відображення адреси. Сам процес введення може бути реалізований двома способами. Перший спосіб має передбачати встановлення початкових та кінцевих точок маршрутів на карті, після чого система буде опрацьовувати введені дані і «прив'язувати» встановленні маркери до найближчої будівлі, адреса якої буде відображається в спеціальному вікні. Другий спосіб має бути свого роду інверсією першого, відмінність полягає у тому, що користувач буде вводити лише адреси початкових і кінцевих пунктів, а система вже «прив'яже» їх до будівель і відобразить за допомогою маркерів на карті. Після вводу дані в автоматичному режимі мають зберігатися до бази даних. В результаті ми повинні отримати базу даних маршрутів, якими користуються люди.

З метою зменшення статистичних похибок кожен користувач зможе встановлювати обмежене число маршрутів (наприклад один маршрут на день тижня), а кількість користувачів зареєстрованих з однієї IP-адреси може бути обмежена до трьох-чотирьох (середньостатистична кількість мешканців квартири).

Після накопичення та обробки достатньої кількості даних, наданими користувачами мережі, дана інформація має бути використана для подальшої розробки мережі громадського транспорту. В основі механізму обробки можуть бути використані стандартні процедури геоінформаційного аналізу, як то зонування території (формування кластерних зон, полігони Тиссена) для визначення місць зупинок громадського транспорту за початковими/кінцевими пунктами маршрутів, прокладання оптимальних

множини маршрутів для всіх одержаних даних, агрегування множини маршрутів у потік, рішення задачі комівояжера тощо. При прокладанні маршрутів можуть бути використані певні вагові коефіцієнти, що можуть визначати завантаженість маршруту. Визначення вагових коефіцієнтів може здійснюватись за методикою, наведеною у [2]. Оцінку мережі можна зробити за однією з існуючих методик оцінки зв'язності мереж, наприклад [3].

Не виключено, що така система збору даних може виявиться більш ефективною ніж будь-яка з інших використовуваних в Україні методик обстеження пасажиропотоків, так як вона враховуватиме всі потреби населення в громадському транспорті, не має прив'язаності до місця зупинки, значно дешевша в реалізації та має змогу розглядати мережу громадського транспорту в цілому, а не лише її частину.

**Список використаних джерел:**

1. Високий Вал // Нова транспортна схема Чернігова нежиттєздатна – 2014. - №4 (54) – С. 2.
2. Корнієнко І. В. Підхід до розв'язування задачі розподілу ресурсу в неточно визначених умовах / І. В. Корнієнко, В. М. Лось, С. П. Корнієнко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – Чернігів : ЧДПУ, 2011. – № 83 – С. 36-39.
3. Корнієнко І. В. Оцінка ефективності просторово-розподілених телекомунікаційних мереж / І. В. Корнієнко, С. П. Корнієнко // Чернігівський науковий часопис. Серія 2, Техніка і природа : електронний збірник наукових праць. – Чернігів : ЧДПЕУ, 2011. – № 1(1). – С. 96-101.

УДК 528.3

**МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ ДОПУСКІВ НА ВЗАЄМНЕ РОЗТАШУВАННЯ ПРИБЛІДІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТАЛОЇ ЕЛЕКТРОННОГО ВІДДАЛЕМІРА**

**В.О. Потеруха**, студент гр. МЗК 111,  
**С.Д. Крячок**, к.т.н., доцент,  
 кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
 Чернігівський національний технологічний університет

Прокладання полігонометричних ходів потребує вимірювання відстаней між пунктами. Для цього використовуються електронні віддалеміри, як у самостійному виконанні, так у складі електронних тахеометрів. Для надійного визначення відстаней потрібно знати величину постійної поправки, або сталої віддалеміра. Потреба в цьому виникає через неспівпадання осей обертання електронного віддалеміра і відбивача з випромінюючою поверхнею віддалеміра та відбивною поверхнею відбивача. Значення цієї сталої може змінюватись через різні причини [1]. Тому в інструкціях з експлуатації даних приладів пропонується періодично повертатися до її значення. У разі використання для вимірювання відстаней інших моделей відбивачів визначення сталої віддалеміра (у подальшому - сталої) є обов'язковим.

На рис. показано просторове положення ліній, виміряних на станції визначення сталої. В точках 1, 2, 3

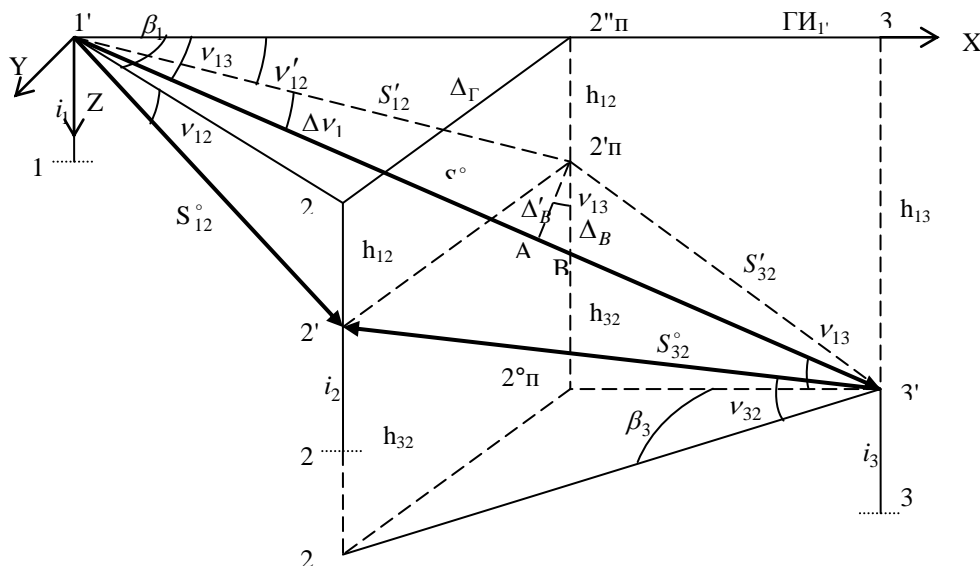


Рис. Просторове положення вимірюваних ліній

похилого майданчика розміщуються штативи з підставками, в які по черзі встановлюються електронний віддалемір і відбивач на висотах інструментів  $i_1$ ,  $i_2$ ,  $i_3$ , відповідно. В точках 1', 2', 3', вимірюються відстані



$S_{12}$ ,  $S_{32}$ ,  $S_{13}$ . На даному малюнку виміряні лінії містять сталу  $c$  в неявному вигляді, так що  $S_{ij}^{\circ} = S_{ij} + c$ . Лінія  $S_{13}^{\circ}$  має кут нахилу  $\nu_{13}$ , перевищення  $h_{13}$  відносно горизонту інструменту ( $\Gamma_1$ ) точки  $1'$ . Лінія  $S_{12}^{\circ}$  має кут нахилу  $\nu_{12}$ , перевищення  $h_{12}$  відносно  $\Gamma_1$  і горизонтальний кут  $\beta_1$  відносно  $S_{13}^{\circ}$ . Лінія  $S_{32}^{\circ}$  розташована під кутом нахилу  $\nu_{32}$ , перевищенням  $h_{32}$  відносно  $\Gamma_3$  та горизонтальним кутом  $\beta_3$  відносно лінії  $S_{13}$ . Точки  $2^{\circ}п$ ,  $2'п$ ,  $2''п$  – проєкції точок  $2^{\circ}$ ,  $2'$ ,  $2''$  на вертикальну площину  $1', 3'', 3'$ , що проходить через  $S_{13}$ . Відрізки  $S'_{12}$ ,  $S'_{32}$ , – проєкції ліній  $S_{12}$  та  $S_{32}$ , на вказану вертикальну площину.  $\Delta_{\Gamma}$  – зміщення в плані середнього штатива щодо створу крайніх. Відрізок ( $2'п - B$ ), рівний вертикальному зсуву  $\Delta_B$  по висоті середнього штатива щодо лінії  $S_{13}^{\circ}$ . Відрізок ( $2'п - A$ ), який дорівнює  $\Delta'_B$ , є проєкція  $\Delta_B$  на перпендикуляр ( $2'п - A$ ) до лінії  $S_{13}^{\circ}$ .

Величина сталої визначається для безбазисного створного способу за формулою [1]

$$c = S_{13} - S_{12} - S_{32}. \quad (1)$$

Зміщення  $\Delta_{\Gamma}$  і  $\Delta_B$  ведуть до похибки  $\Delta_c$  формули (1), яка дорівнює

$$\Delta_c = \tilde{c} - c, \quad (2)$$

де  $\tilde{c}$  – значення сталої за наявності зміщень,  $c$  – її значення за відсутності зміщень. Зміщення  $\Delta_{\Gamma}$  і  $\Delta_B$  призводять до виникнення просторового трикутника (див. рис.), сторони якого  $S_{12}$  і  $S_{32}$  будуть завжди більші, ніж їх значення у разі розташування цих сторін на одній лінії  $S_{13}^{\circ}$ . Оскільки зазначені сторони входять у формулу (1) з від'ємним знаком, то для незмінного значення  $S_{13}$  маємо  $\tilde{c} \leq c$ , а різниця  $\Delta_c \leq 0$ . Тому  $\Delta_c$  можна вважати систематичною похибкою.

Для визначення припустимих зміщень середнього штатива по висоті  $\Delta_{B_{пп}}$  можна використати метод імітаційного моделювання з використанням програмного засобу Microsoft Excel. За вихідну математичну модель взято формулу (2), де дійсне значення сталої  $c$  обчислюється також за наступною математичною моделлю-компаратором, яка дозволяє контролювати правильність обчислення відстаней  $S_{ij}$  [2]

$$c = \frac{S_{12} \cos \nu_{12} \cos \beta_1 + S_{32} \cos \nu_{32} \cos \beta_3 - S_{13} \cos \nu_{13}}{\cos \nu_{13} - \cos \nu_{12} \cos \beta_1 - \cos \nu_{32} \cos \beta_3}. \quad (3)$$

Вихідними даними для реалізації математичної моделі-компаратора є:  $S_{13}^{\circ}$ ;  $\nu_{13}$ ;  $\Delta_{\Gamma_{пп}}$ ;  $c$ . Приймається, що кут нахилу  $\nu_{13}$  лінії  $S_{13}$  відповідає нахилу місцевості (див. рис.), а середній штатив встановлюється по середині на відстані  $S^{\circ} = S_{13}^{\circ}/2 = (1' - B)$ , але зі зміщенням в плані на припустиме значення  $\Delta_{\Gamma_{пп}}$ . Вводиться система координат, де за вісь абсцис взято напрям  $1' - 3''$ , за вісь ординат – перпендикуляр до площини створної лінії  $S_{13}^{\circ}$ , за вісь аплікату – вертикаль точки  $1'$ , спрямовану в наDIR. Для розрахунку необхідних значень елементів формул (3), (1) і (2) використані наступні залежності, які випливають з рис.:

$$\left. \begin{aligned} S_x^{\circ} &= S^{\circ} \cos \nu_{13}, S_z^{\circ} = S^{\circ} \sin \nu_{13}, D_{12}^{\circ} = \sqrt{(S_x^{\circ})^2 + \Delta_{\Gamma_{пп}}^2}, Z_{2'} = h_{12} = S_z^{\circ} - \Delta_{B_{пп}}, \\ S_{12}^{\circ} &= \sqrt{(D_{12}^{\circ})^2 + h_{12}^2}, X_{3'} = S_{13}^{\circ} \cos \nu_{13}, Y_{3'} = 0, Z_{3'} = S_{13}^{\circ} \sin \nu_{13}, \\ S_{32}^{\circ} &= \sqrt{(X_{3'} - X_{2'})^2 + (Y_{3'} - Y_{2'})^2 + (Z_{3'} - Z_{2'})^2}, S_{ij} = S_{ij}^{\circ} - c. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Для даних величин  $S_{13}^{\circ}$ ,  $\nu_{13}$ ,  $\Delta_{\Gamma_{пп}}$ ,  $c$  підбираються таке значення  $\Delta_B$ , яке в результаті обчислень за формулами (4), (3), (1) і (2) дозволяють отримати значення  $\Delta_c$ , яке не перевищує заданого припустимого значення  $\Delta_{c_{пп}}$ . Це значення приймається за припустиме  $\Delta_{B_{пп}}$ .

#### Список використаних джерел:

1. Бронштейн Г. С. Комбинированные способы измерения расстояний / Г.С. Бронштейн. - М.: Недра, 1991. - 92 с.

УДК 349.41

## НОВОВВЕДЕННЯ ПРИ РЕЄСТРАЦІЇ РЕЧОВИХ ПРАВ ТА ЇХ ОБМЕЖЕНЬ

**К.С. Редьога**, студентка гр. ГКЗ-132,  
**Ю.В. Щербак**, викладач  
кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

З початку 2016 р. в Україні було прийнято два головних нововведення: скасування свідоцтва про право власності та проведення реєстрації нерухомості у нотаріусів без обмежень. Такі правила вводять нові норми Закону «Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень». За новими правилами головний і єдиний документ, який підтверджує реєстрацію права власності на нерухомість — запис в електронному Державному реєстрі речових прав на нерухомість, утримувачем якого є Міністерство юстиції України [2].

До появи електронного реєстру у 2013 році право власності реєстрували в паперових реєстрах, які вели комунальні БТІ і підтверджували паперовим свідоцтвом про право власності – земельним актом, який в різний час видавали Держкомзем або інші уповноважені органи.

У 2015 р. було запроваджений законопроект про дерегуляцію, тобто передачу функції фронт-офісу і бек-офісу нотаріусам, ЦНАПам та органам місцевої влади, для цього протягом всього року, проходило безплатне підключення відповідних органів до реєстру. За статистикою 2016 року підключення відбулося майже на сто відсотків в усіх регіонах України [3]. Також в 2015 р. були введені електронні сервіси, в яких можна було отримати електронний витяг, виписку та електронну довідку в режимі он-лайн без візиту до реєстраційного офісу. З 1 січня 2016 р. цей процес був спрощений та автоматизований, всі документи, які відтепер зберігаються в електронній формі мають юридичну силу і містять обов'язкове посилання на Державний реєстр прав [3].

У зв'язку з підписанням меморандуму між Українським національним оператором поштового зв'язку «Укрпошта» та Міністерством юстиції України про співробітництво, планується надання послуг з державної реєстрації Укрпоштою. Проект знаходиться в розробці, але в майбутньому передбачає створення нових робочих місць із залученням фахівців з вищою юридичною освітою, які будуть здійснювати державну реєстрацію юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та реєстрацію речових прав на нерухоме майно.

Такий захід дозволить максимально децентралізувати надання державних реєстраційних послуг, скоротити видатки держбюджету на утримання мережі державних реєстраторів. Завдяки розгалуженій мережі відділень Укрпошти фізичні та юридичні особи матимуть змогу отримувати адміністративні послуги за місцем проживання, заощаджуючи особистий час та транспортні витрати, а також сплачувати за такі послуги в населених пунктах де відсутні фінансові установи [2].

Аналізуючи позитивну сторону нововведень, можна сказати, що вона спрямована на те, щоб громадянам і юридичним особам спростити процес узаконення прав на будинок, квартиру та іншу нерухому власність, наприклад підприємство або офісну будівлю. Зручність полягає в тому, що можна перевірити інформацію про нерухомість в будь-якій точці України, просто зайшовши в інтернет ресурс [1]. Однак, у новому відкритому реєстрі немає всієї інформації про історію активу, оскільки реєстр працює всього три роки. Велика частина інформації про власників до цих пір знаходиться в архівах БТІ, які закриті для публічного доступу.

Недоліками нововведень можна вважати, ймовірно уповільнення або зупинку роботи сайту, через збільшення кількості осіб, допущених до реєстру. Також зростає ймовірність помилок, а то і зловживань, якщо документи почнуть оформлювати у сільрадах, а не нотаріально. Важливим моментом є те, що учасники угоди купівлі-продажу нерухомості не можуть проконтролювати нотаріуса на предмет того, чи зробив він все необхідне для оформлення угоди: заніс інформацію про договори та перехід права власності на відповідні реєстри і т. д. Тому паперовий документ з підписом і печаткою необхідний. Через відсутність документа на право власності, виникають хвилювання серед людей, в зв'язку з можливим початком рейдерських атак на нерухомість, оскільки електронні бази не викликають особливої довіри. Фахівці вважають, що поодинокі випадки шахрайства можливі – якщо аферист заволодіє електронно-цифровим підписом реєстратора або нотаріуса, але навряд чи такі атаки будуть масовими [4].

Заносити дані в електронний реєстр, не обов'язково, але бажано – це на сто відсотків гарантує право на власність. Протягом часу існування он-лайн сервісу, ним скористалося більше 1 млн. українців. Для того, щоб всі органи державної влади не вимагали інформації і довідок з тих реєстрів, яким управляє Мін'юст, Уряд України дав можливість підключитися до нього всім місцевим органам державної влади та місцевого самоврядування.

В Україні ведеться статистика, щодо підключення організацій до Державного реєстру речових прав. Станом на 1 січня 2016 р. майже 89% центрів надання адміністративних послуг скористалися своїм обов'язком і підключилися до реєстрів. Що стосується органів місцевого самоврядування, то до реєстру підключилося 1090 організацій і надалі ця кількість може зростати (рис.1) [1]. Найбільша кількість серед органів місцевого самоврядування зафіксована у Запорізькій та Волинських обл. – 241 та 195 організацій, найменша у Кіровоградській та Закарпатській обл. – 11 та 8 організацій, серед центрів адміністративних послуг в Луганській обл. всього 12 підключень, а в Київській обл. найбільше підключень до реєстру – 36.

В Чернігівській області з 24 центрів надання адміністративних послуг – 24 є підключеними до реєстру. Органи місцевого самоврядування також майже на 100% підключені до реєстру – 64 організації (рис.2) [1].

При оцінюванні адмінпослуг за комфортністю та доступністю, оцінка органів, які здійснюють реєстрацію речових прав на нерухоме майно є найменшою. Причиною низьких оцінок було те, що саме там були найбільші черги, а також у порівняно значної кількості відвідувачів вимагали додаткові документи, які не зазначені в переліку, законі або інформаційній картці [4]. Тому Мін'юст і надалі розробляє та вживає низку заходів, заради того, щоб зробити цей процес швидким, комфортним та доступним для українців.

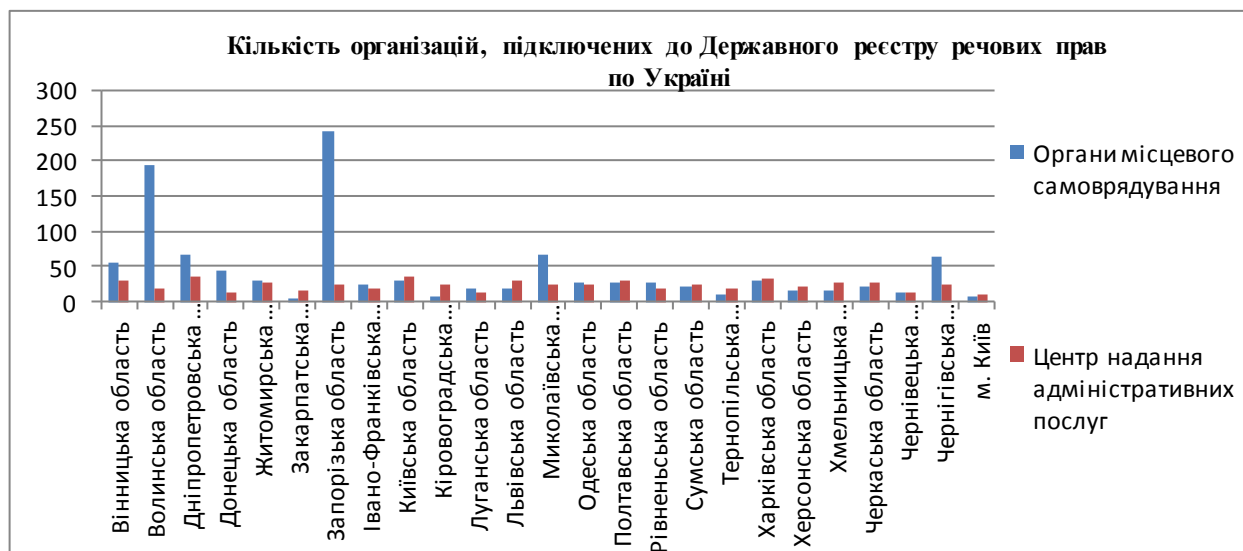


Рисунок 1 - Кількість організацій, підключених до Державного реєстру речових прав по Україні



Рисунок 2 - Кількість організацій, підключених до Державного реєстру речових прав по Чернігівській області

**Список використаних джерел:**

1. Міністерство юстиції України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://minjust.gov.ua>.
2. Урядовий портал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua>.
3. Реформа реєстраційної служби України/ О.М.Сенько, Ю.В.Щербак// Наукова стаття. – 2015р.
4. Укрінформ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrinform.ua>

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ТОПОГРАФІЧНИХ ПЛАНШЕТІВ

**В.В. Розумець**, студент гр. МЗК-111,  
**І.В. Корнієнко**, к.т.н., доцент,  
 кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
 Чернігівський національний технологічний університет

Починаючи з 2015 року кафедрою геодезії, картографії та землеустрою та студентами відповідного напрямку підготовки виконуються роботи з розробки та підготовки до друку топографічних планшетів масштабу 1:10000 на райони ведення АТО Донецької та Луганської областей. Потреба Збройних сил України в таких планшетах обґрунтовувалася у [1], де також давалися основні проблеми, що виникали при їх створенні. На тепер виконано понад 400 планшетів. Робота виконувалася за допомогою ГІС ArcInfo і даних ресурсів OpenStreetMap, SasPlanet та GoogleMap. У вихідних даних використовувались векторні шари ресурсу OpenStreetMap, а саме: рельєф, межі населених пунктів, залізнична мережа, дорожня мережа та водні об'єкти. Для більшої інформативності карти підкладався растровий космічний знімок, одержаний за допомогою SasPlanet. Основною задачею при створенні планшета було не засмічення космознімку, підписування горизонталей рельєфу, редагування виявлених помилок, додавання важливих топографічних об'єктів, географічних та адресних назв, оформлення службових елементів карти. Остаточний планшет конвертувався у формат .pdf.

Досвід використання відкритих інформаційних ресурсів свідчить про їх нерівномірну якість, а індивідуальна майстерність виконавців та їх «почерк» в кінцевому рахунку відбивається на якості самого планшета (рис. 1). Все це обумовило потребу в оцінці якості виконання планшетів та їх підготовленості для прямого призначення – використання в бойових умовах ланки –рота–взвод для орієнтування та ціленаведення.

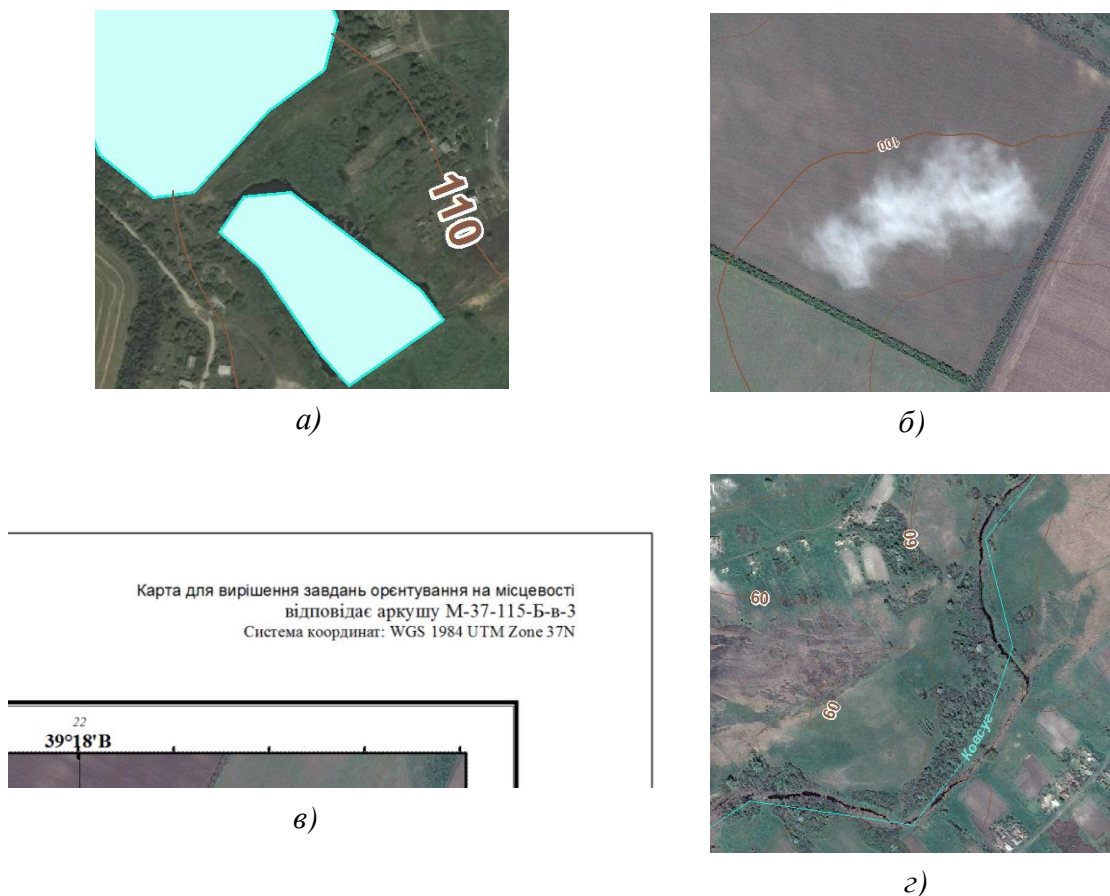


Рисунок 1 - Приклади неякісного виконання планшетів (фрагменти)

Незалежно від призначення, форми та масштабу топографічні карти повинні задовольняти таким основним вимогам [2]: достовірно і з відповідною до масштабу точністю й повнотою відображати стан місцевості на рік створення карти в чинних умовних знаках; забезпечувати визначення з відповідною до масштабу точністю прямокутних та географічних координат, абсолютних і відносних висот об'єктів

місцевості, їхніх кількісних та якісних характеристик, а також давати можливість проводити інші картометричні роботи; бути зведеними та узгодженими по рамках за всіма елементами змісту між суміжними аркушами карт одного масштабу; бути узгодженими за основними елементами змісту між аркушами карт суміжних масштабів; бути наочними і зручними в користуванні, давати можливість сприйняття та оцінювання інформації про місцевість та орієнтування на ній.

Ці вимоги утворюють певну систему, в які входять дві основні групи показників оцінки: кількісні та якісні оцінки. Кількісні оцінки цифрових карт, як правило, даються за допомогою таблиць для оцінки точності планового розташування, де наведені максимально припустимі середні квадратичні похибки розташування об'єктів та розрахунків для обчислення одиничного показника якості, що визначається для кожного показника. В кінцевому рахунку у кількісній формі оцінка виражається одним числом – значенням показника якості, що відбиває визначену сукупність властивостей продукції. Якісні оцінки не виражаються остаточним числом, а характеризуються якісними показниками: задовільно/незадовільно.

Проте для визначення ступеню придатності планшету для використання та оцінки успішності роботи виконавця з розробки планшету бажано мати деяку інтегральну оцінку якості планшету.

Означимо вищенаведені вимоги в єдину систему параметрів оцінювання якості планшетів (з урахуванням доступних вихідних даних та призначення планшетів):

- повнота і правильність заповнення паспорта номенклатурного листа топографічного планшету;
- точність планового розташування об'єктів;
- актуальність космознімку;
- радіометрична однорідність космознімку;
- контрастність космознімку;
- розрізнюваність космознімку;
- повнота об'єктового складу планшету;
- повнота відображення характеристик об'єктів;
- правильність визначення характеристик об'єктів;
- відповідність умовних позначень прийнятим стандартам;
- відповідність правилам цифрового опису.
- узгодженість з суміжними аркушами топографічних планшетів;
- наочність картографічного зображення;
- повнота (об'єктна наповненість) планшету;
- тощо (тут наведені лише елементи системи параметрів через їх велику кількість).

Подальша формалізація і групування цих параметрів дозволить створити ієрархічну систему оцінювання, де кожний параметр матиме власний кількісний коефіцієнт. Для встановлення ваг якісний параметрів карти можна скористатися підходами [3, 4].

Така система спроможна дати два показника якості планшету: оцінку придатності планшету до використання та оцінку роботи виконавця планшету (що може використовуватись при поточному оцінюванні студента). Розробці такої системи оцінювання буде присвячена подальша наукова робота авторів.

#### Список використаних джерел:

1. Корнієнко І. В. Досвід створення топографічних планшетів масштабу 1:10 000 Донецької та Луганської областей / І. В. Корнієнко, В. В. Розумець // Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі : Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів (м. Чернігів, 28 квітня 2014 р.) : тези доповідей. – Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2015. – С. 165-167.
2. Основні положення створення та оновлення топографічних карт масштабів 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000 Затверджені наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру України №156 від 31.12.1999 р. і погоджені з Воєнно-топографічним управлінням Генерального штабу Збройних сил України.
3. Корнієнко І. В. Підхід до розв'язування задачі розподілу ресурсу в неточно визначених умовах / І. В. Корнієнко, В. М. Лось, С. П. Корнієнко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – Чернігів : ЧДПУ, 2011. – № 83 – С. 36-39.
4. Корнієнко І. В. Спосіб автоматизації процесу експертного оцінювання земельних ресурсів / І. В. Корнієнко // Технічні науки та технології : науковий журнал / Черніг. нац. технол. ун-т. – Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2015. – № 2 (2). – С. 129-134.

УДК 528.3

## ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНИЙ ОБЛІК ЗЕМЕЛЬ

**Ю.О. Сталінська**, студентка гр. МЗК-111,  
**В.Г. Бурачек**, д.т.н., професор, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Інвентаризація земель по суті є обліковим земельно-кадастровим видом робіт, який здійснюється одноразово і тісно пов'язується з виконанням і обробкою геодезичних даних, документально продовжує базову основу земельного кадастру.

Проведення інвентаризації земельних угідь у загальнодержавному масштабі не можливо виконати без проведення її в межах конкретного підприємства, адже така інвентаризація матиме характер та результати, що докорінно відрізняється від інших об'єктів інвентаризації.

Відповідно до п.3 Про затвердження Положення про інвентаризацію активів та зобов'язань (до яких можна віднести і земельні ділянки) повинна проводитися один раз на три роки [5].

При цьому інвентаризація передбачає перевірку не лише земельних ділянок, а й наявності установчих документів, договорів оренди на право власності або сертифікатів та інших документів що посвідчують право власності чи право користування земельними ділянками [1].

На разі економічна ситуація в країні призводить до того, що значна кількість агропідприємств вимушена переглянути свої звичні, напрацьовані методи управління та обліку земельними угіддями. Раніше облік земель підприємства та організації проводили за підрахунками площ земельних ділянок, що зазначені в договорах оренди. Це мало відповідні наслідки, а саме: здвоєння договорів, наявності в договорах земельних ділянок, які не підлягають обробці (водоїми, залісенні території, чагарники, яри). На сьогоднішній день все більше підприємств долучається до моделі обліку площі земель, які безпосередньо перебувають в обробітку.

Є декілька сучасних способів визначення площі полів та угідь, зайнятих посівами сільськогосподарських культур:

### **1. Поконтурна зйомка полів в обробітку, включно зі зйомкою вкраплених контурів.**

Цей метод передбачає залучення фахівців та високоточного геодезичного обладнання. Для виконання робіт необхідні вихідні матеріали, а саме плановий-картографічний матеріал (проекти внутрішньогосподарського землеустрою, проекти організації території, проекти формування сільських рад) із поміченими контурами угідь. Як і будь яка геодезична зйомка, метод поділяється на три етапи робіт: підготовчі, топографо-геодезичні та камеральні роботи.

Терміни виконання цього методу залежать від багатьох чинників, враховуючи розміри земельного банку, кліматичних умов, якості обладнання та професіоналізму залучених до роботи фахівців.

Цей метод є найбільш коштовнішим та витратним серед наведених.

### **2. Використання супутникових даних для визначення посівних площ.**

Цей метод передбачає окрім залучення висококваліфікованих фахівців та спеціального обладнання, ще й відповідного програмного забезпечення.

Виконавець здійснює такі основні завдання:

- придбання знімків необхідної роздільної здатності;
- складання ортофотопланів території;
- визначення контурів по ортофотопланах;
- проекткування меж контурів, складання списку контурів;
- виготовлення планів меж земельних контурів;
- виготовлення та оформлення відповідної документації.

Метод використання супутникових даних суттєво скорочує час виконання поставленої задачі.



Рисунок 1 - Проектування меж контурів на ортофотоплані

### **3. Вимірювання площі за допомогою системи типу «Агрометр» (<http://www.agrometer.com.ua/home>) або GPS Геометр (<http://www.agrogps.pp.ua/index.html>)**

Програми Агротометр та GPS Геометр – це мобільні навігаційні прилади з фірмовим програмним забезпеченням, що дозволяє вимірювати поля та території будь-якої площі та конфігурації. Достатньо взяти з собою GPS Геометр і обійти чи об'їхати земельну ділянку, яку необхідно виміряти. Усі розрахунки та виміри будуть виконанні автоматично після запуску команди «Почати вимірювання». Система автоматично вираховує похибку.

Цей метод використовує принцип технології RTK.

Є декілька різновидів цієї програми, що відрізняються складністю використання, точністю, а як і результат ціною доступністю.

Вищезазначені моделі програм дозволяють працівникам підприємства самостійно виконати усі роботи з вимірювання, не потребуючи професійних навичок та умінь та не залучаючи значних коштів. Але й отриманні результати будуть не високої точності та якості.

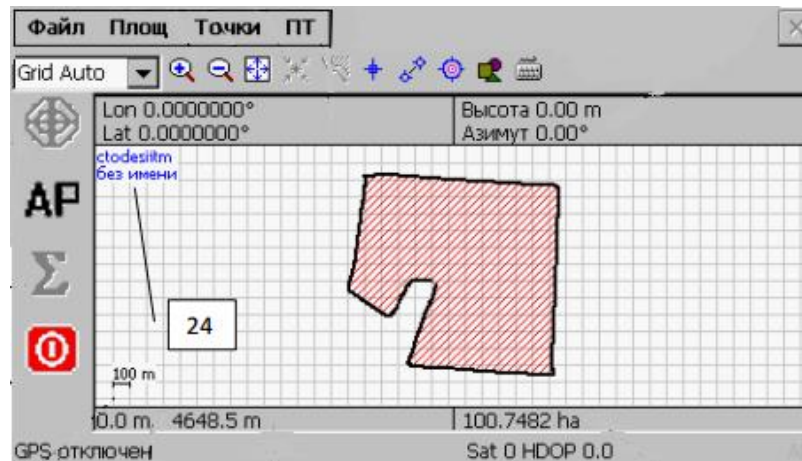


Рисунок 2 - Интерфейс системи «агрометр»

#### 4. Впровадження системи GPS- моніторингу, створення аналітичного центру, впровадження геоінформаційної системи.

Створений під час роботи ГІС – проект надає деякі додаткові можливості:

- постійне та безперервне оновлення планово-картографічного матеріалу;
- оперативне оброблення результатів землевпорядних та землеоцінювальних робіт;
- автоматизація рутинних процесів оброблення інформації;
- забезпечення захисту інформації та упередження можливості несанкціонованого доступу та копіювання;

- можливість розширення з урахуванням нових вимог та стандартів;
- можливість обробки, модифікації та аналізу всієї інформації.

Наразі впровадженням ГІС-проектів займається низка компаній в Україні.

Метою їх створення є підвищення ефективності роботи підприємства за рахунок наданої консолідованої та актуалізованої інформації про просторове розташування об'єктів, юридичний статус паїв та земельних ділянок, агротехнічний стан земельних ресурсів, базова карта.

Переваги застосування методу:

- інтеграція юридичних відомостей в єдину систему управління (обмін ІС);
- автоматизація роботи юридичної служби.
- підвищення точності та якості обліку земель.
- зниження витрат на юридичний супровід та консультацію.
- об'єктивна та повна інформація по стан договорів та іншої документації на землю [2].

Отже, для якісної та точної інвентаризації сільськогосподарських земель необхідне впровадження нових технологій, повна авторизація роботи та управління, введення сучасних методів обліку земельних ділянок. Інформаційне наповнення бази Державного земельного кадастру дозволить Україні вже найближчим часом досягти рівня провідних європейських країн, де кожна земельна ділянка має свій кадастровий номер, що стане одним із кроків до завершення земельної реформи та упорядкування земельних відносин [4].

#### Список використаних джерел:

1. Лист Міністерства аграрної політики України «Методичні рекомендації з інвентаризації основних засобів, нематеріальних активів, товарно-матеріальних цінностей, грошових коштів і документів та розрахунків і незавершеного виробництва сільськогосподарських підприємств» від 04.12.3003 №37-27-12/14023 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/500/2011>
2. Лариса Куракова. Деякі методи обліку земель в агропідприємствах // Земельний вісник України. - №9. - 2015 – С.25-29
3. Мартин А.Г. Правові проблеми інвентаризації земель в Україні // Землеустрій і кадастр. – № 3. – 2007. – С. 17-21
4. Міжнародний досвід проведення інвентаризації земель різних категорій для цілей оподаткування. – Ірпінь: НДІ фінансового права, 2014. – 60 с.
5. Про затвердження Положення про інвентаризацію активів та зобов'язань від 02.09.2014 № 879 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1365-14>

## ВПЛИВ РОЗМІРІВ ТА ОРІЄНТУВАННЯ МАРОК НА ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ ВІДСТАНЕЙ ЕЛЕКТРОННИМ ТАХЕОМЕТРОМ У БЕЗВІДБИВНОМУ РЕЖИМІ

**А.О. Титаренко, О.В. Мурашко**, студенти гр. ГКЗ 141,  
**С.Д. Крячок**, к.т.н., доцент, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Для визначення координат точок місцевості у реальному часі застосовуються новітні досягнення техніки - супутникові технології [1]. Разом з тим удосконалюються і наземні засоби координування [2]. Особливого поширення досягли електронні тахеометри, які дозволяють визначати координати як з використанням призмових відбивачів, так і у безвідбивному режимі. Такий режим роботи використовується для знімання об'єктів та у інженерній геодезії – для координування розпланувальних марок на будівельному майданчику [3].

Властивості безвідбивного режиму електронних тахеометрів досліджені недостатньо. Існує істотна різниця між реальними характеристиками геодезичного обладнання та тими, які заявлені їхніми виробниками. Тому були проведені спеціальні дослідження на цю тематику [4].

Технологія експерименту передбачала виявлення впливу додаткових предметів, які розташовані у створі лазерного променя за об'єктом спостереження (маркою) на точність визначення відстані. Експеримент передбачав створення додаткової площі відбивання для лазерного променя, причому така площа утворювалась прямокутним екраном розмірами (210x290) мм і розташовувалась позаду рамки з марками, які досліджувались.

До того ж спостереження проводилось на прямокутні марки розмірами (10x20, 15x30, 20x40, 25x50, 30x60, 40x80) мм. Прямокутні марки розміщувались довшою стороною у двох площинах (вертикально і горизонтально), результати досліджень наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Вплив розмірів та орієнтування марок на точність вимірювання відстаней електронним тахеометром

Параметри досліджень	Розміри марок, мм					
	10x20	15x30	20x40	25x50	30x60	40x80
базова відст. $S_B$ , м	<b>9.771</b>					
	вертикальне розташування марок					
виміряна відстань $S_B$ , м	9929	9798	9777	9774	9771	9771
	горизонтальне розташування марок					
	9981	9833	9787	9775	9773	9772
	похибка вимірювань					
$\Delta_B (S_B - S_B)$ , мм	158	268	6	3	0	0
$\Delta_\Gamma (S_B - S_B)$ , мм	210	62	16	4	2	1

Спочатку визначали відстані до відповідних марок без додаткового відбивання. Результати спостережень були практично ідентичними, незважаючи на розмір і положення марок, різниця не перевищувала точності приладу, тобто вона була в межах  $\pm 2$  мм. Тоді як при розміщенні додаткової відбивної поверхні на відстані 1 м за рамкою з марками, відхилення визначення відстаней стали набагато істотнішими. При мінімальному розмірі марок найменша похибка була зафіксована при вертикальному положенні прямокутної марки. Для виявлення загальної залежності між формою марок та похибкою визначення відстані був розрахований коефіцієнт кореляції

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

Коефіцієнт кореляції визначався між площею марок (в мм) та різницею вимірної відстані. Так, для прямокутних марок при їх вертикальному положенні він становив  $r_{xy(B)} = -0,57$ , а при горизонтальному –  $r_{xy(\Gamma)} = -0,63$ . Від'ємний знак коефіцієнта кореляції свідчить про зворотну залежність між збільшенням розміру марки та помилкою визначення відстані до неї, тобто зі збільшенням розміру марок вплив додаткових поверхонь відбивання значно послаблюється. Отримані дані свідчать, що для марок прямокутної форми при їх



вертикальному положенні залежність між їх площею та величиною отриманих похибок є мінімальною, тобто вони найкраще відбивають лазерний промінь, а це свідчить про його вертикальну поляризацію.

Точність вимірювання відстані залежно від її зміни та розмірів марок визначали так. Під час дослідження відстань збільшувалась з кроком приблизно 10 метрів. Було проведено 5 циклів спостережень на відстанях від 10 м до 50 м. Під час спостережень застосовували марки прямокутної форми з вертикальним розміщенням довгої сторони. Додаткова площа відбивання (екран) була розміщена на відстані 1 метра за рамкою з марками, результати спостережень наведені в табл. 2, де  $\Delta S$  – різниця між еталонною відстанню та фактичною (з вимірювань) в міліметрах.

Таблиця 2

Вплив відстані S та розмірів марок на точність роботи електронного тахеометра

S, мм	Розміри марок, мм											
	10x20	12x24	14x28	16x32	18x36	20x40	22x44	24x48	26x52	28x56	30x60	32x64
	Площа марок, мм <sup>2</sup>											
	200	288	392	512	648	800	968	1152	1352	1568	1800	2048
9599	9639	9620	9617	9615	9613	9612	9611	9611	9610	9610	9609	9609
$\Delta S$	40	20	18	15	14	13	12	12	11	11	10	10
20767	20819	20794	20789	20783	20779	20779	20774	20775	20774	20773	20774	20775
$\Delta S$	52	27	22	16	12	12	7	8	7	6	7	8
30932	31152	31087	31050	31029	31009	30992	30974	30966	30957	30957	30954	30955
$\Delta S$	220	155	117	97	77	60	41	33	25	24	22	23
41555	42221	42052	42060	41983	41977	41837	41749	41756	41669	41654	41620	41616
$\Delta S$	666	498	506	428	422	282	195	201	114	99	65	61
50090	50895	50806	50780	50726	50621	50428	50509	50280	50287	50257	50224	50207
$\Delta S$	805	716	690	636	531	338	419	190	197	167	133	116

Результати дослідження свідчать, що із збільшенням дистанції до марки фіксованого розміру похибка визначення відстані постійно зростає, тоді як у разі збільшення розмірів марок і фіксованій відстані похибка зменшується. Якщо порівнювати величину розсіювання лазерного променя, виявлену під час досліджень із паспортними характеристиками, то різниця є істотною. Так, для тахеометра Topcon 3005N на відстані 50 метрів величина розсіювання, заявлена виробником, становить (20x40) мм, а насправді вона становить (36x72) мм, тобто є майже в два рази більшою.

На основі даних табл. 2 згідно з формулою (1) отримаємо коефіцієнти кореляції для різних відстаней спостережень  $r_{xy(10)} = -0,66$ ,  $r_{xy(20)} = -0,62$ ,  $r_{xy(30)} = -0,76$ ,  $r_{xy(40)} = -0,87$ ,  $r_{xy(50)} = -0,90$ . Аналіз цих даних свідчить, що кореляційний зв'язок між збільшенням розміру марки та результатом визначення відстані постійно наближається до одиниці. А від'ємний знак коефіцієнта кореляції говорить про зворотну залежність, тобто зі збільшенням розміру марки похибка визначення відстані зменшується.

#### Список використаних джерел:

1. Терещук О. І. Практичні дослідження точності визначення координат за супутниковими технологіями у реальному часі / Р. В.Шульд, О. І. Терещук, А. О. Анненков, І. О. Нисторьяк // Інженерна геодезія. – 2014. – №61. – С. 58–77.
2. Патент 82875 Україна, МПК (2013.01) G01C 1/00. Пристрій для освітлення шкали мікрометра й лімбів кутомірних геодезичних приладів / І. О. Нисторьяк, О. І. Терещук, В. П. Тестов, О. П. Тестова, ЧДДЕУ. – № u 2012 08639; заявл. 12.07.2012; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16.
3. Крячок С. Д. Геодезические работы в стесненных условиях. / С. Д. Крячок, В. В. Власенко // Геопрофиль. – 2008. – сентябрь-октябрь. – С 14-17.
4. Тарасенко М. І. Методика визначення технічних параметрів електронних тахеометрів при роботі у безвідбачивачевому режимі. / М. І. Тарасенко, А.Г. Тищенко // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2009. – Вип. 72. . – С. 45-52.

УДК 517.957

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНЬОГО КОМПЛЕКСУ

І.С. Ткаченко, студ. гр. ГС-11,

І.І. Боханов, к.в.н., доцент, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
Чернігівський національний технологічний університет

Транспорт - одна з найважливіших галузей національної економіки, ефективне функціонування якої є необхідною умовою стабілізації, структурних перетворень економіки, розвитку зовнішньоекономічної діяльності, задоволення потреб населення та суспільного виробництва у перевезеннях, захисту економічних інтересів України. Геостратегічне положення України дозволяє їй бути вигідним транзитним шляхопроводом для перевезень товарів, пасажирів, здійснення власного та транзитного туризму. Але щоб скористатися цим ресурсом, потрібно мати високий рівень розвитку транспортного комплексу, розгалужену інфраструктуру дорожньої мережі, високу якість послуг, інформаційну забезпеченість руху та його безпеку, можливість здійснення регулярних перевезень, високу швидкість доставки вантажів та збереження товару тощо.

Автомобільні дороги є дуже капіталомісткими, але в той же час і дуже рентабельними спорудами. Відомо, що кожна гривня, вкладена в автомобільні дороги, в перспективі багаторазово (3...5) повертається в різних інших галузях економіки за рахунок зниження транспортних (логістичних) витрат, зниження аварійності, динаміки підвищення руху населення.

В Україні функціонують відомчі системи інформаційного забезпечення процесів управління рухомими об'єктами у галузі авіаційного, водного, залізничного та автомобільного транспорту, але рівень оснащення та інтеграції їх систем зв'язку, навігації і спостереження значно нижче від рівня, досягнутого передовими державами.

Україна володіє розвинутою транспортною мережею, до складу якої входить 22,3 тис. км залізниць, 169,5 тис. км автомобільних доріг, майже 3,0 тис. км внутрішніх водних шляхів, 18 морських та 10 річкових портів, 36 аеропортів. Усіма видами транспорту щорічно перевозиться понад 1,5 млрд. тонн вантажів та 8,0 млрд. пасажирів.

Складовими транспортного комплексу України, як і будь-якої країни, є залізничний, автомобільний, морський, річковий, повітряний, космічний та трубопровідний транспорт.

Залізницею здійснюється 46% від загальних перевезень, але закордонних перевезень - лише 14%. Перевагами цього виду транспорту є велика розгалуженість та відносно низькі тарифи. Важливість залізничного транспорту в системі транспортних комунікацій України посилюється і тим, що через територію держави пролягають основні транспортні транс'європейські коридори: Схід - Захід, Балтика - Чорне море.

Незважаючи на це, проблемами галузі є:

- застарілість основних засобів, невідповідність ширини колії європейським стандартам;
- значна частина колій (понад 70%) є не електрифікованою;
- низька швидкість пересування (20 км/год), зумовлена низьким ступенем електрифікації шляхів;
- неможливість встановлення рентабельних тарифів на перевезення пасажирів через соціальні причини.

Вирішення перерахованих проблем потребує значних капіталовкладень, але в умовах постійної кризи (політичної, економічної), в якій перебуває країна, основною проблемою залишається брак необхідних коштів.

Автотранспорт має розвинуту інфраструктуру та відносно непогану базу технічного забезпечення.

Можна виділити декілька проблем, які перешкоджають розширенню розмірів транзиту:

- незадовільний стан доріг України;
- митна інфраструктура;
- тарифна політика;
- відсутність транспортних терміналів[1].

Рівень зношення значної частини автомобільних доріг є надзвичайно високим, а технічний рівень і експлуатаційний стан є незадовільним. Через високий рівень витрат і вартості автомобільних перевезень транспортна складова в кінцевій собівартості продукції досягає 15-20% проти 7-8% в країнах з розвинутою економікою. Аварійність і смертність на дорогах України надзвичайно високі - 7-8 тис. на рік дорожньо-транспортних пригод (ДТП) зі смертельним результатом навіть порівняно з 30-35 тис. на рік в Росії) і в значному ступені обумовлені низьким технічним рівнем доріг, їх незадовільним експлуатаційним станом.

В цих умовах основними задачами розвитку дорожньої галузі є збереження і модернізація вже існуючих доріг, подолання тенденції руйнування дорожньої мережі, пріоритетна модернізація і розвиток опорної дорожньої мережі, в першу чергу, автомагістралей в складі міжнародних транспортних коридорів, а також доріг, що забезпечують цілісність економічного простору і зв'язків між регіонами.

Морський транспорт займає незначне місце в структурі внутрішніх перевезень України, але володіє великим транзитним потенціалом. У 2008 році, 95% товаропотоку через порти України становили транзитні перевезення.

На сьогодні морський флот України нараховує близько 200 суден, але всі вони є морально та фізично застарілими, потребують значних капіталовкладень.

Морських портів в Україні нараховується 18, але прибутково з них діють не більше п'яти. Інші змушені майже щорічно скорочувати обсяги основних засобів виробництва. Проблемами цієї галузі є:

- відсутність в Україні сучасних портів;
- невикористання або недостатнє використання в роботі досягнень логістики;
- порти є державними підприємствами, тому до них до цього часу застосовується практика «навішування» соціальних об'єктів (дитсадок, лікарні), що безумовно збільшує видатки підприємств та зменшує їх рентабельність; скорочення обсягів контейнерних перевезень.

Річковий транспорт, як це не дивно, є найприбутковішим в Україні, і котрий постійно нарощує обсяги перевезень. На сучасному етапі компанія "Укрічфлот" здійснює перевезення по басейнах річок Дніпро та Дунай а також вздовж берегів Чорного моря. Серед транзитних вантажів переважають вугілля та руда.

Проблемами річкового транспорту є:

- застарілість флоту;
- застарілі навантажувально-розвантажувальне обладнання;
- сезонність перевезень;
- недостатність гарантованих проектованих глибин на ділянці Дніпродзержинськ - Запоріжжя через відпрацьованість Запорізького водосховища;

- обміління каналу Прітва, через що виникають проблеми з перевезенням вантажів з гирла Дніпра до Дунаю по території України.

Повітряний транспорт України налічує понад 1,5 тис. повітряних суден, які представлені 67 авіакомпаніями. Літаки українських авіакомпаній виконують польоти до 35 країн світу за 105 маршрутами. 28 іноземних компаній здійснюють регулярні перевезення до 9 міст України.

Проблемами галузі є:

- застарілий парк літаків;
- погіршення стану аеродромної мережі;
- вартість перевезення літаками є найдорожчою у порівнянні з іншими видами транспорту.

**Трубопровідний транспорт** в Україні є одним з найрозвинутішим і складається з двох частин - газопроводу та нафтопроводу. Зараз потужності мережі газопроводів становлять 170 млрд. метрів кубічних газу на рік.

Проблеми трубопровідного транспорту є:

- фізичне старіння трубопроводів та великі фіксовані витрати, зокрема на підтримку системи в належному стані;

- плани Росії щодо скорочення обсягів транзиту газу через територію України. Причиною таких планів є постійні на думку Росії крадіжки газу на території України. Зараз Росією розглядаються два альтернативні маршрути транзиту - через Прибалтику і далі до Європи по дну Балтійського моря та до Туреччини по дну Чорного моря [2].

Таким чином, підсумовуючи наведене, можна констатувати, що розвиток транспортної інфраструктури України істотно відстає від зростаючих транспортних потоків через нестачу коштів, нерозуміння важливості загальної проблеми, тільки часткового впровадження проектних пропозицій. Оскільки транспортна система повинна представляти інтереси усіх прошарків населення - транспортників, підприємців, юридичних осіб, пересічних відправників та утримувачів вантажів, то у зв'язку з цим виникає потреба у збільшенні витрат на розвиток транспортної інфраструктури, котра зумовлена необхідністю постійного зростання обсягів транспортних послуг, необхідністю підвищення надійності, безпеки і якості руху.

В результаті масового попиту, транспортна інформація є дуже коштовним ресурсом. Хоча потреба в такій інформації висока, реально лише деякі з потенційних користувачів здатні оплатити створення великих обсягів даних про транспортні мережі. Кожному з нас потрібні карти доріг, транспортні схеми на великі території.

Але ні приватні особи, ні невеличкі компанії неспроможні самостійно провести збір інформації і створити власні бази даних по дорогах на велику територію.

Для створення такої бази потрібні якісні зміни на всіх стадіях збору, обробки і упорядкування інформації, на всіх етапах безперервної спіралі життєвих циклів розвитку як самої транспортної системи, так і її споруд - вишукувань, проектування, будівництва, експлуатації і знову вишукувань для проектування, реконструкції, ремонту тощо.

В Україні є велика кількість відомчих інформаційних систем, кожна з яких містить шматочок загальної картини, але вони розрізнені, мало сумісні і практично недоступні масовому споживачу. Створення єдиної інформаційної основи допоможе вирішити цю проблему.

#### Список використаних джерел:

1. Боханов І.І. Конспект лекцій «Транспортна навігаційна ГІС» 2011р-42с.
2. Берюков О.І. «Система контролю и управления автотранспортом» Київ: Сети 07-99 с

---

УДК 630.53

## ДЕГРАДАЦІЯ ЛІСІВ УКРАЇНИ

**О.В. Цвіль**, студентка гр. ЗК-111,

**С.В. Коваленко**, к.п.н., доцент кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Нині досить часто вживається відомий афоризм: "До людини - існує ліс, після людини - пустеля". Актуальність цього вислову підтверджується на різних континентах і на прикладах багатьох країн. Дуже часто екологічні біди починаються з винищення лісів. Україна в цьому відношенні - не виняток. Щоб охарактеризувати нинішній стан лісових екосистем усе частіше використовується термін деградація. Площа уражених лісових масивів в Україні досить значна - близько 250 тис. га.

Винищення лісів в Україні триває з давніх пір, і цій темі присвячено чимало наукових досліджень. Однак вони стосуються переважно давно минулих епох, майже не велася мова про винищення лісів у новітній час, коли лісам України були завдані такі великі пошкодження, що під загрозу було поставлене збереження генетичного фонду найцінніших порід дерев, їхніх форм та екотипів.

За останні десятиліття, тривало цинічне розкрадання лісів під демагогічним прикриттям ведення господарства на науковій основі передового досвіду. Лісові відомства приховували той факт, що вже багато десятиліть з гектара українського лісу отримують більше, ніж 200м<sup>3</sup> деревини. Враховуючи цей показник

продуктивність наших лісів не поліпшиться і в найближчі десятиліття. Адже кожен рік для вирубування вибирають найкращі деревостани. Постійна і тривала селекція "на гірше" (коли винищується в лісах краще) - основна причина деградації лісів.

В Україні значно нижчий, ніж в інших країнах Центральної Європи, вік вирубувань основних лісоутворюючих порід. Незважаючи на внутрішній попит на деревину в роки економічної кризи, наші ліси і далі вирубувалися, а деревина за демпінговими цінами відправлялася в країни Європи. На кордоні в черзі стояли десятки машин з відбірним лісом з України. Везли все краще: дуб, ясен, сосну, клен та інші породи. Щонайменше сотня літ мине, поки наросте така деревина [1].

У країнах Центральної Європи лісистість складає - 41,3%, а площа лісу на одну людину - 1,3 га. В Україні лісистість - 15,6% (і то з перебільшенням), а середня площа лісу в перерахунку на людину - 0,2 га. Як показує сучасна ситуація, з наших лісів витягують все краще і везуть в Європу. Той ліс міг би постояти ще одне-двоє десятиліть, адже незабаром і самим доведеться купувати в тридорога. Тривалий час відомства пишалося "рукотворними лісами". Біля багатьох лісництв висять лозунги: "Зрубав гектар - посади два". В Україні сьогодні від третини і до половини (стосовно області) ліси представлені лісовими культурами (штучні ліси), які передчасно всихають, пошкоджуються комахами, уражаються патогенними організмами. Сотні тисяч гектарів соснових, ялинових, дубових культур у незадовільному стані або всихають. Багатоплановий процес деградації лісів зайшов надто далеко. Проста річ - посадити дерево, але штучно відновити екосистему в усьому розмаїтті притаманних їй видів, екотипів та форм, підібрати відповідну агротехніку - дуже складно.

Сьогодні ялинові насадження, особливо третьої генерації, дуже деградовані й масово всихають. Ця проблема є надзвичайно складна для розв'язання, бо вона є довготривалою, хронічною хворобою, яка руйнує не тільки наземну частину лісу, а й його ризосферу, тобто сферу життєдіяльності кореневих систем лісонасаджень. Виникають запитання: чому всихають ялинові насадження; які основні причини деградації ялинових культур? Як покласти край відмиранню ялинових лісів? [2].

Гострою проблемою є всихання ялинових культур Карпат. Для її розв'язання треба насамперед з'ясувати природний процес формування лісостанів, виявити основні причини всихання ялинових лісів і лише після того розробити систему лісогосподарських, лісомеліоративних і лісозахисних заходів для припинення негативних явищ деградації і відмирання ялинових насаджень. Як показує практика, у результаті дійсно поширеної коліси «ялиноманії» на місці зростання вирубаних ялицевих та букових насаджень було впроваджено дещо менш стійкі похідні смерекові деревостани, які, втім, не всюди знаходяться у катастрофічному стані. Крім того існують, і на території Львівщини, значні площі високопродуктивних корінних смерекових насаджень. Ці насадження насамперед повинні оберігати наші лісівники, а не чекати того дня, коли вони досягнуть цілком умовного віку стиглості, щоб негайно відвести їх у суцільну рубку головного користування, а до того пройти по них вище згаданими новомодними рубаннями.

Розрахункова річна лісосіка для окремого лісгоспу становить 40840 м<sup>3</sup>. Фактично у 2014 р. вирубано 87538 м<sup>3</sup>. Основна частина зрубаного деревини відправлено на експорт. Більш, ніж удвічі перевищені обсяги вирубаного та експортованого деревини здійснено за рахунок проміжного користування та санітарних рубок. По матеріалах статистичної звітності за 2014 рік та 9 місяців 2015 року на експорт було відправлено 78127 м<sup>3</sup> круглого лісу та пиломатеріалів.

З метою раціонального лісокористування останнім часом розроблені орієнтовні норми лісистості для різних ландшафтних зон. Вони передбачають лісистість для мішаних лісів та Лісостепу - 20-25, Степу - 10-12 %. Залежно від лісистості змінюється господарське значення лісу. Так, 5—6 % лісистості забезпечує лише захист полів від суховіїв та ерозії, 8-10 % дає змогу добувати ділову деревину, 10-15 % - ділову та будівельну, 15-25 % створює умови для розвитку місцевої деревообробної промисловості, а при більш високій лісистості здійснюється вивезення лісоматеріалів [3].

Неправильна експлуатація лісів призводить не тільки до їх знищення, а й до заміни хвойних та інших цінних порід на м'яколистяні (березові, осикові та ін.), в яких деревина низької якості. Нині ведуться роботи, спрямовані на заміну малоцінних листяних лісів найціннішими деревинними породами. У лісах України переважають сосна, ялина, дуб і бук. Частка їх на вкритих лісом землях з року в рік зростає і становить тепер майже 90 %. Робота щодо реконструкції лісів шляхом насаджень у них високопродуктивних деревних порід набуває дедалі більших масштабів. Важливе місце у збереженні лісу відводиться дбайливому його використанню при вирубках, вивезенні та первинній переробці деревини. В Україні нагромаджений значний досвід використання лісо відходів [4].

Хочеться сказати, що якщо на державному рівні не буде вжито дієвих заходів щодо відновлення лісів і розширення їхніх площ, то Україна просто опиниться перед екологічною катастрофою. Бо втрата лісів – це не просто втрата зеленого масиву, а це серйозні зміни рівнів водоєм, зміни рівнів річок, а також це активізація ерозійних процесів. Україна сьогодні опинилася перед загрозкою спустелювання. Щороку, зокрема за рахунок втрати лісів, безповоротно деградуєть десятки тисяч гектарів землі. Тому, звичайно, кожен громадянин повинен розуміти, що, знищуючи сьогодні ліс, він знищує власне майбутнє... Сподіваюсь, що наше свідоме суспільство, а також наші політики звернуть увагу на цю без перебільшення глобальну проблему. І пам'ятайте, що ніщо так не шкодить природі, як байдужість та невігластво.

#### Список використаних джерел:

1. Степан Генсірук. Причини всихання ялинових лісів Карпат і заходи для припинення їх деградації: Наукове товариство ім. Шевченка [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://ntsh.org/content/prichini-vsiahannya-yalinovih-lisiv-karpat-i-zahodi-dlya-privinennya-yih-deg>
2. Віталій Майборода. Реальний стан, причини та наслідки деградації лісових насаджень Львівських Карпат: Промислова екологія [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://eco.com.ua/content/realni-stan-prichini-ta-naslidki-degradatsii-lisovikh-nasadzhen-lvivskikh-karpat>
3. Василь КОЗАК. Лісові злодії: Журнал «Український лісовод» [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.lesovod.org.ua/node/272>
4. Екологія та здоров'я. Знищення лісів в Україні: Онлайн журнал [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://childflora.org.ua/?page\\_id=170](http://childflora.org.ua/?page_id=170)

УДК 332.2

## ДИНАМІКА ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З НОРМАТИВНО-ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ ТА ПОКАЗНИКИ ВАРТОСТІ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

К.С. Чумак, студентка гр. ГКЗ-131,

Ю.В. Щербак, викладач кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
Чернігівський національний технологічний університет

Одним із завдань земельної реформи в Україні є визначення грошової оцінки земель, запровадження її результатів для реалізації платності землекористування і формування на цій основі багатокладної економіки.

Вартість кожної земельної ділянки насамперед залежить від її якісного стану. Грошова оцінка земель здійснюється відповідно до чинного земельного законодавства, зокрема законом України «Про оцінку земель», де передбачено обов'язковість та періодичність її проведення – щонайменш один раз на 5-7 років на землях, розташованих у межах населених пунктів та земельних ділянок сільськогосподарського призначення, а несільськогосподарського призначення - не рідше ніж один раз на 7-10 років (повторна нормативна грошова оцінка). Нормативна грошова оцінка (НГО) земельних ділянок проводиться у разі: визначення розміру земельного податку, визначення розміру орендної плати державної та комунальної власності, визначення розміру державного мита при міні, спадкуванні та даруванні земельних ділянок згідно із законом, визначення втрат сільськогосподарського і лісогосподарського виробництва, розробки показників та механізмів економічного стимулювання раціонального використання та охорони земель.

Відповідно до п. 274.1 ст. 274 Податкового кодексу України ставка податку за земельні ділянки, НГО яких проведено, встановлюється у розмірі не більше 3 відсотків від їх НГО, а для сільськогосподарських угідь та земель загального користування – не більше 1 відсотка від їх НГО. Динаміка проведення робіт з НГО за період 2007–2015 р.р. була досить різноманітною: у 2007 р. кількість пунктів що були оновлені сягала 89, у 2008 р. – 114, у 2009 р. – 161, у 2010 р. – 194, у 2011 р. – 482, у 2012 р. – 300, у 2013 р. – 249, у 2014 р. – 97. Таким чином, найбільша кількість робіт була проведена у 2011 р. [1].

У першому півріччі 2015 р. проведено роботи з оновлення НГО по 205 населених пунктах, загальною площею 35, 6 тис. га (найбільше по Новгород-Сіверському, Ічнянському, Срібнянському та Корюківському р-онах). Станом на друге півріччя 2015 р. і на перше півріччя 2016 р. 92 населених пункти потребували оновлення НГО (найбільше по Городнянському, Новгород-Сіверському, Щорському та Ічнянському р-онах). Серед запланованих заходів складено план у 67 населених пунктах, подано на державну експертизу у 8, передано органам місцевого самоврядування на затвердження у 12. Загальні тенденції зазначено на рис.1. В поточному році планують також завершити роботи з НГО земель ще у 110 населених пунктах області [2].

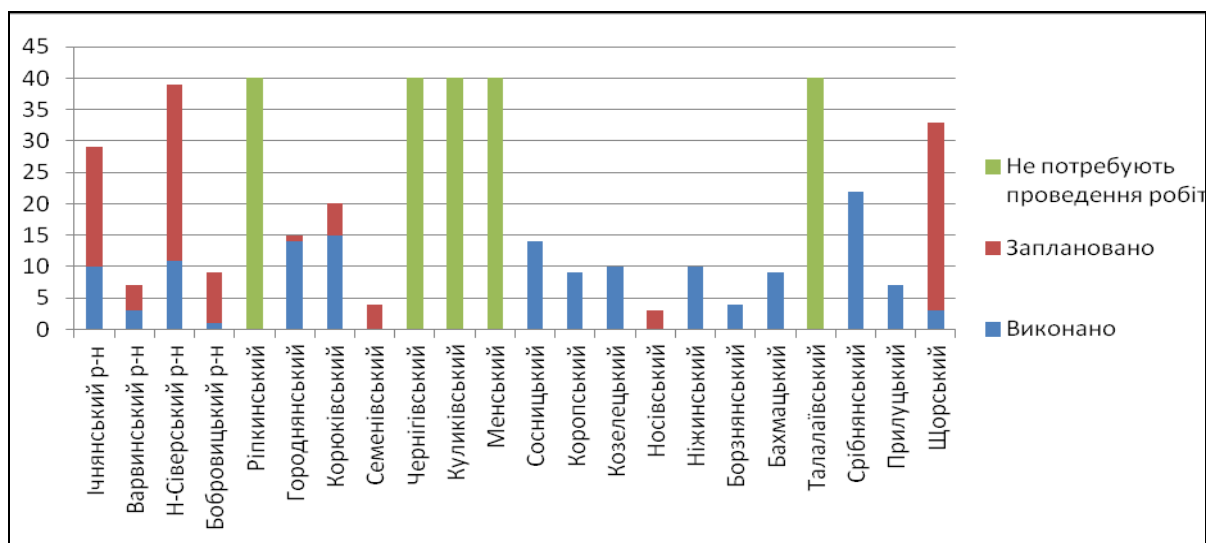


Рисунок 1. Динаміка проведення робіт з НГО у Чернігівській області станом на 2016 р.

Станом на 01.01.2016 р. середня НГО по Чернігівській області становить 24422,96 грн. за 1 га: рілля і перелогів – 24423,0 грн., багаторічних насаджень – 23356,3 грн., природних сіножатей – 10052,3 грн., природних пасовищ – 7812,6 грн. В порівнянні з минулим роком середня НГО по всім видам угідь збільшилась на 20 відсотків (рис.2). Показники вартості Чернігівської області по багаторічним насадженням і ріллі за 1 га є одними з найнижчих по Україні, а вартість сіножатей і природних пасовищ за 1 га однією з найвищих [3].

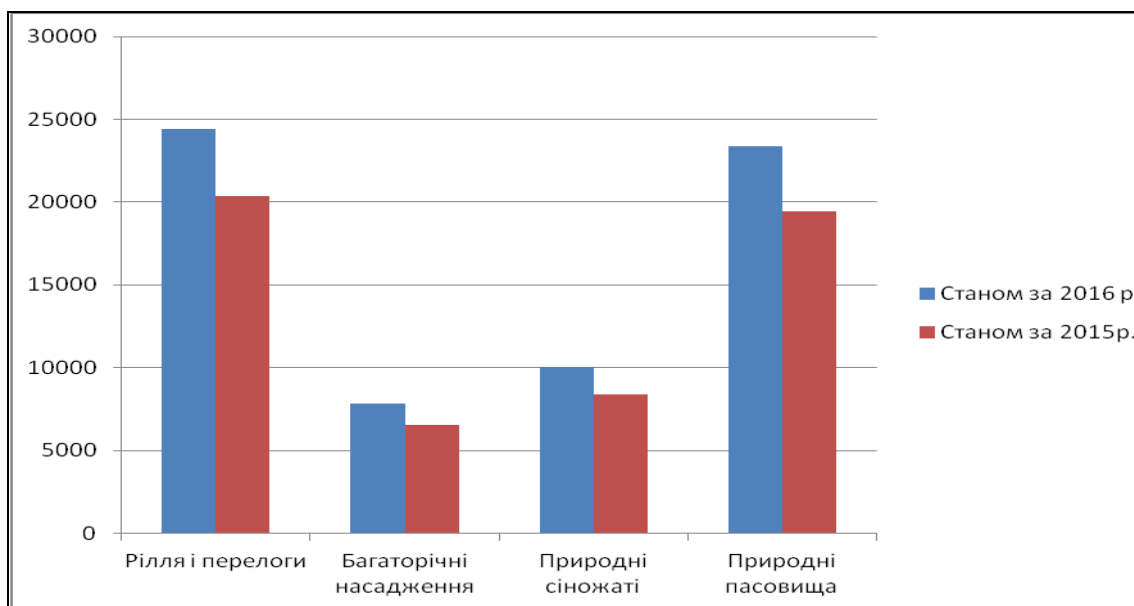


Рисунок 2 - Порівняльний аналіз НГО 1 га земель Чернігівської області за 2015 і 2016 р.р.

Аналізуючи вищевикладене, варто зазначити, що проведення НГО виконується досить стабільно у всіх районах Чернігівської області, а грошову оцінку земельних ділянок слід розглядати, як врегульований нормами чинного законодавства окремий вид земельно-кадастрової діяльності відповідних суб'єктів, спрямованої на одержання, поширення і використання інформації, необхідної для визначення розміру земельного податку, ринкової вартості земельних ділянок при укладенні цивільно-правових угод, а також для інших потреб. Нормативна грошова оцінка землі – фундаментальна основа функціонування ринку землі.

#### Список використаних джерел:

1. Податковий кодекс України [Електронний ресурс]- Режим доступу <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>
2. Чернігівська обласна державна адміністрація [Електронний ресурс]- Режим доступу. <http://cg.gov.ua/>
3. Сайт Держгеокадастру України [Електронний ресурс]- Режим доступу. ...<http://land.gov.ua/>

УДК 349.415

## СУЧАСНЕ УПРАВЛІННЯ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ І ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ

**А.А. Шпак**, студентка гр. ГКЗ -132,

**І.І. Сидоренко**, старший викладач, кафедра геодезії, картографії та землеустрою  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Рациональне використання і охорона земельних ресурсів країни є надзвичайно важливою природничо-науковою та соціально-економічною проблемою, яка має розв'язуватися на основі балансу між інтенсифікацією використання земель для забезпечення необхідного економічного зростання і збереженням земельних ресурсів.

Поняття охорони земель визначене у ст. 162 ЗК України [3]. Згідно з нею це система правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на рациональне використання земель, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Відповідно до ст. 163 ЗК України завданням охорони земель є забезпечення збереження і відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель[4].

Протягом багатьох десятиків років землекористування мало економічно неприродний, руйнівний характер. Землю в різних галузях народного господарства використовували переважно без чіткого еколого-економічного та соціального обґрунтування. Останнім часом посилюються процеси деградації ґрунтового покриву, що зумовлено техногенним забрудненням. Найбільшу небезпеку для навколишнього природного середовища становить забруднення ґрунтів радіонуклідами, важкими металами, збудниками хвороб. А це все

означає, що на сьогодні в Україні, на жаль, немає належного управління в даній сфері. Кризова тенденція у використанні земельних ресурсів спостерігається і в неаграрній сфері землекористування. В більшості галузей народного господарства через недосконалість нормативів, низький рівень проектно-технічних рішень, землі використовуються нераціонально[5].

Основними причинами виникнення проблеми є:

- надзвичайно високий і економічно та екологічно необґрунтований рівень господарського освоєння території;

- нерівномірна сільськогосподарська освоєність територій, внаслідок чого розораність земель в окремих регіонах досягла надмірних розмірів;

- відсутність у більшості сільськогосподарських підприємств науково-обґрунтованих сівозмін, ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур, необхідної кількості органічних та мінеральних добрив, що призводять до виснаження та деградації земель, зменшення родючості ґрунтів;

- недостатній обсяг фінансування робіт із використання та охорони земель за рахунок коштів державного та місцевих бюджетів;

- відсутність комплексного підходу до вирішення питань щодо використання та охорони земель[1].

Очевидно, що комплексне розв'язання проблеми можливе шляхом розроблення, затвердження і виконання Загальнодержавної програми використання та охорони земель на період до 2022 року. Метою Програми є проведення державної політики, спрямованої на раціональне використання та охорону земель, захист їх від деградації та забруднення, підвищення врожайів сільськогосподарських культур, збільшення обсягу виробництва високоякісної, екологічно безпечної продукції та забезпечення продовольчої безпеки держави, збереження ландшафтного і біологічного різноманіття, створення екологічно безпечних умов проживання населення і провадження господарської діяльності. Проблеми передбачається розв'язати шляхом:

- поетапного відновлення екологічно збалансованого співвідношення земельних угідь у землекористуваннях, зокрема зменшення розораності та збільшення лісистості території України;

- підвищення рівня родючості ґрунтів за рахунок внесення добрив в оптимальних нормах і співвідношеннях, проведення хімічної меліорації ґрунтів, впровадження науково обґрунтованих сівозмін, прогресивних технологій

- обмеження вилучення (викупу) особливо цінних земель, зокрема сільськогосподарського та лісогосподарського призначення, для несільськогосподарських потреб;

- проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення;

- встановлення в натурі (на місцевості) меж земельних ділянок природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення, а також оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення;

- розроблення і забезпечення виконання ряду актів законодавства, нормативних документів зі стандартизації у галузі використання та охорони земель[6].

Фінансування Програми здійснюється за рахунок коштів державного бюджету та інших джерел, передбачених законодавством. Обсяг фінансування Програми з Державного бюджету України визначається щороку, виходячи з конкретних завдань та наявних коштів, і може уточнюватися під час складання проекту Державного бюджету України на відповідний рік з урахуванням можливостей дохідної частини бюджету [2].

Саме зусилля органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування мають дати хороші результати. Але актуальним залишається питання злагодженості роботи цих органів з метою координації бажаних результатів та проведення ефективних спільних дій у напрямку виконання програми та збереження природи.

#### Список використаних джерел:

1. Бусуйок Д.В., Правове регулювання процедури здійснення державного управління у сфері використання і охорони земель, 2010;
2. Електронний ресурс <http://www.myland.org.ua/>;
3. Земельний кодекс України, стаття 162 «Поняття охорони земель»;
4. Земельний кодекс України, стаття 163 «Завдання охорони земель»;
5. Лісова Т.В. Проблеми правового регулювання управління в сфері використання та охорони земель, 2012
6. Шарий Г.Т., Державне управління земельними ресурсами: стратегія та перспективи використання та охорони земель, 2011.

---

УДК 517.957

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ

**М.В. Шумской**, студ. гр. ЗК-111,

**І.І. Боханов**, к.в.н., доцент, кафедра геодезії, картографії та землеустрою

*Чернігівський національний технологічний університет*

Динаміка розвитку сучасного суспільства висуває на передній план проблеми, пов'язані з управлінням територіями, ефективним використанням природних і людських ресурсів, контролем над екологічною обстановкою. В регіональному управлінні ці питання встають особливо гостро через важливість багатьох об'єктів, їх великих розмірів і істотного впливу на навколишнє природне середовище і життєдіяльність великої чисельності населення.

На даний час створені і постійно поповнюються величезні масиви інформації про всілякі об'єкти, споруди, системи, дороги, перерозподіл нерухомості і т. ін. В сучасних умовах децентралізації управління невимірно зростають як значення інформації, так і необхідність забезпечення її цілісності і вірогідності. Сучасний рівень регіонального управління не може бути ефективним в умовах відсутності інформаційної системи, яка забезпечує обробку величезних обсягів різномірної інформації, котра на 70-90% є просторовою.

Ефективність застосування ГІС незаперечна для управління територіями, їх освоєння і збереження з урахуванням природних особливостей і мінімізації збитку навколишньому середовищу, прийняття оперативних заходів у надзвичайних ситуаціях, а також моніторингу наслідків господарської діяльності людини і моделюванні територіальної обстановки. Все це робить актуальним використання в регіональній господарській та управлінській діяльності геоінформаційних систем, тому що РГІС забезпечують:

- *зручне для користувача відображення просторових даних.* Картографування просторових даних, зокрема в тривимірному вимірюванні, найзручніше для сприйняття, а це спрощує побудову запитів та їх подальший аналіз;

- *інтеграція даних усередині організації.* Геоінформаційні системи об'єднують дані, накопичені в різних підрозділах компанії або навіть в різних областях діяльності організацій цілого регіону. Колективне використання накопичених даних і їх інтеграція в єдиний інформаційний масив дає істотні конкурентні переваги і підвищує ефективність експлуатації геоінформаційних систем;

- *ухвалення обґрунтованих рішень.* Автоматизація процесу аналізу і побудови звітів про будь-які об'єкти (процеси, явища), пов'язані з просторовими даними, допомагає прискорити і підвищити ефективність процедури ухвалення рішень;

- *зручний засіб для створення карт.* Геоінформаційні системи оптимізують процес розшифровки даних космічних і аерозйомок і використовують вже створені плани місцевості, схеми, креслення. ГІС істотно економлять тимчасові ресурси, автоматизуючи процес роботи з картами, і створюють тривимірні моделі місцевості. ГІС, особливо регіональні, виходячи з комплексного географічного опису території, виступають як певний надбудований елемент по відношенню до систем інформаційно-просторового моделювання, їх логічного розвитку. У зв'язку з цим їх структура та інші характерні особливості багато в чому визначаються сформованою системою організаційно-просторової інформації в регіоні стосовно вирішення того, чи іншого типу географічних задач. Той факт, що регіональні ГІС народжуються не на „голому” місці (наявність різномірних та стійких зв'язків створених до цього часу інформаційних систем), скоріше ускладнює завдання, чим полегшує його.

Із суті просторової (географічної) інформації, що є віддзеркаленням системної організації об'єктів географічного пізнання і взаємозв'язків між ними, витікає ряд її специфічних властивостей.

*По-перше*, найбільш поширеною з них є її територіальність.

*По-друге*, системна зв'язаність (територія при географічному вивченні розглядається як система). Дуже часто під територіальністю мають на увазі її хорологічний аспект, тобто прив'язку географічних об'єктів (і інформації про них) до конкретної точки чи ореолу території. Що до другої властивості, то географічна інформація, як інформація про елементи системи, загальні закономірності побудови несе в собі дані про пов'язані з ним явища. Наприклад, інформація про типи лісів і рельєфи при знанні зонального ландшафту і закономірностей його організації дає можливість з високою вірогідністю судити про ґрунти та інші компоненти.

Окрім територіальних та системних властивостей географічна інформація має ще одну специфічну властивість - відносну незмінність у часі. Для багатьох видів інформації важливе значення має збереження її актуальності в часі. Географічна інформація не тільки не губить свої властивості, а навпаки, підвищує їх з часом.

Окрім, просторово-часових властивостей географічної інформації існують і інші, не менш важливі особливості, це такі, що у першу чергу пов'язані з її прагматичною цінністю: високою інформативністю і інтегративністю.

Інформаційне насичення карти, а це її потенційні можливості, сягають далеко у порівнянні з іншими інформаційними джерелами. Як приклад, 1 аркуш карти масштабу 1:2000, потребує 1Мб пам'яті. Разом з цим, при виборі тієї чи іншої інформаційної системи, у тому числі і ГІС, сьогодні застосовують евристичні підходи при розробці методик їх оцінки як традиційних інформаційних систем, з однаковою структурою. Цей підхід не є ефективним для оцінки інформаційних характеристик ГІС.

Відомо, що основу ГІС складають цифрові і електронні моделі місцевості. Кожна карта, у т.ч. електронна, є математично і інформаційно означеною, узагальненою моделлю земної поверхні на площині і по суті відноситься до іконічних моделей, котрі використовують мову знаків, що забезпечує просторовий образ відображення явищ. З іншого боку, інформаційна сутність іконічних моделей карти і їх можливості обробки, передачі по певним правилам, алгоритмам і т. ін. характеризують карту, як інформаційну систему, упорядковану на досить чітких і зрозумілих усім принципах. При наявності інформаційних ресурсів на машинних носіях, найбільш реальним шляхом є Формування інформаційної бази через переробку інформаційних потоків на просторовій базі. Але цим крокам заважають якість і структура відомчих інформаційних потоків, похідні від діючої організаційної системи.

Другий шлях. Використовуючи інформаційну „всеїдність” ГІС програмними засобами спробувати адаптувати різнопланову інформацію до вимог інформаційної структури ГІС.



У зв'язку з тим, що кожна ГІС має об'єктну орієнтацію, створення кожної із них буде мати свою специфіку і може бути віднесена до категорії спеціалізованих ГІС. Наприклад: земельно-кадастрова, екологічна, спеціально-економічна, геологічна, транспортна, геологічна, торгово-маркетингова і т. ін.

Разом з цим, кожна з них має деякі загальні характеристики, які можна використовувати для проектування багатопільових ГІС. У всякому разі інструментальне середовище ГІС залишається як у перших, так і останніх, уніфікованим.

Наприклад, у наш час управління процесами ведення земельного кадастру і кадастру нерухомості неможливе без наявності деталізованої інформації про правове, кількісне, якісне середовище, народногосподарську цінність об'єкту. Найбільш опрацьованою в інформаційному плані є система земельного кадастру. Проте, потребують вирішення специфічні проблеми уніфікації і стандартизації земельно-кадастрової документації, особливо для взаємодії з іншими видами кадастру, статистичної звітності різномірної галузевої інформації і т. ін.; обґрунтування критеріїв оцінки показників кадастру земельних ресурсів; розробка розподіленої системи та структури показників земельно-кадастрових банків та баз даних, удосконалення технологій ведення земельного кадастру на всіх територіальних рівнях.

Дуже суттєвим фактором є розмежування об'ємів інформації серед адміністративних ієрархічних рівнів.

Від оптимізації і структури баз даних залежить економічна ефективність ведення земельного кадастру, об'єми концентрації програмних засобів обробки, зберігання і транспортування інформації.

Проблеми регіонального розвитку неможливо комплексно оцінити (не кажучи про їх вирішення) без інтегрованого інформаційного забезпечення, яке містить в собі дані про територію, як географічний, природний, екологічний, соціально-економічний, культурно-етнічний об'єкт. Основне призначення геоінформаційних технологій - забезпечення органів влади і управління оперативною, достовірною і наочною інформацією для ефективного рішення управлінських і аналітичних задач. Сьогодні ГІС використовуються при вирішенні як повністю утилітарних (картування інженерних мереж, наприклад, каналізаційних), так і складних аналітичних задач, таких як моделювання можливих змін навколишнього середовища під впливом антропогенних факторів.

#### Список використаних джерел:

1. Боханов І.І. Конспект лекції «ГІС в управлінні територіями» 2011 – 37 с.
2. Суховірський Б.І. «ГІС і технології в регіональному розвитку». – К: Знання України 2002 – 210 с.

---

## Підсекція промислового та цивільного будівництва

---

УДК 624.15

### ПІДСИЛЕННЯ ОСНОВИ ГРУНТО-ЦЕМЕНТНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

Г.Є. Іскевич, студент гр. ПЦБ-111

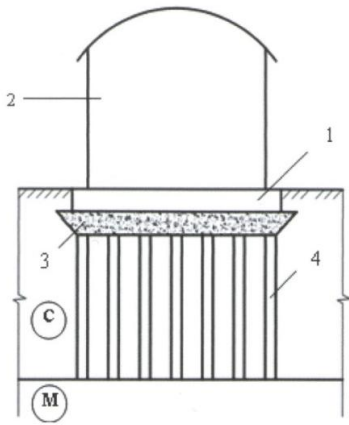
Науковий керівник: **А.І. Сергєєв**, викладач, кафедра промислового і цивільного будівництва  
*Чернігівський національний технологічний університет*

У моїй дипломній роботі проєктована адміністративна чотирьохповерхова будівля розташована в районі Масани. Гідрогеологічні умови району Масани мають свою специфіку, та характеризується наступними умовами:

- високий рівень ґрунтових вод 1 – 1,5 м;
- рослинний шар має товщину 0,3 – 0,6 м;
- підстилаючі шари ґрунтової основи складені суглинками і супісками, які мають низькі модулі деформації  $E=5-10$  МПа;
- несучі шари суглинки та глини ґрунтової основи з середнім модулем деформації  $E=12-18$  МПа розташовані на глибині 10 м і більше.

Тому при зведенні будівель і споруд в цьому мікрорайоні як правило використовуються палеві фундаменти, які передають навантаження від будівлі на глинисті ґрунтові основи з модулем деформації  $E=15-24$  МПа. При зведенні малоповерхових будівель з незначним чи середнім навантаженням на ґрунтову основу, використання палевих фундаментів економічно недоцільно, тому що палеві фундаменти складають значний відсоток кошторису. Необхідні інші технічні рішення фундаментно-підземної частини будівлі. Для вирішення цієї проблеми було проведено дослідження різних технічних рішень виконання фундаментно-підземної частини зазначеної в гідро-геологічних умовах: 1) влаштування палевих фундаментів; 2) заміна верхніх ґрунтових шарів з низьким модулем деформації на штучні підвищеної жорсткості з місцевого ґрунту, піщани, щебеневі; 3) підвищення жорсткості існуючої ґрунтової основи (доведення середнього модуля деформації  $E_L$  до 15-20) за технологією влаштування ґрунто-цементних елементів підвищеної жорсткості.

Для цього вивчено досвід влаштування ГЦЕ, прийнято рішення, яке було застосоване раніше в Чернігові в цьому ж районі і виявляється більш економічно доцільне для зведення фундаментно-підземної частини цієї будівлі.



Підсилення слабких ґрунтових основ за рахунок армування ґрунту вертикальними ґрунтоцементними елементами, які виготовляються за бурозмішувальною технологією  
 С – слабкий шар,  
 М – міцний шар.  
 Армована основа  
 1 – фундамент будівлі,  
 2 – будівля,  
 3 – демферний шар,  
 4 – ґрунтоцементні елементи.

Рис. 1 - Підсилення слабких ґрунтових основ.



Рис. 2 - Ґрунтоцементна палля  
 Технологія застосування ГЦЕ:

Рис. 3 - Бур (ріжуча частина)

Рис. 4 - Бурова установка

1. Бурова установка пробурює свердловину (рис.4) .
2. Готують водоцементний розчин, далі його частинами подають в скважину під тиском і повторним ходом проходять 2-3 рази шнеком до її повного заповнення, перемішуючи цемент з ґрунтом.
3. Утворюються ґрунтоцементні палі.
4. Для відповідальних будівель роблять натурні випробування і визначають модуль пружності підсиленої ґрунтової основи після цього корегується проєкт (рис. 5).
5. Влаштовується демферна подушка (рис. 6).
6. Встановлюється фундамент.



Рис.5 - Натурні випробування



Рис. 6 - Демферна подушка

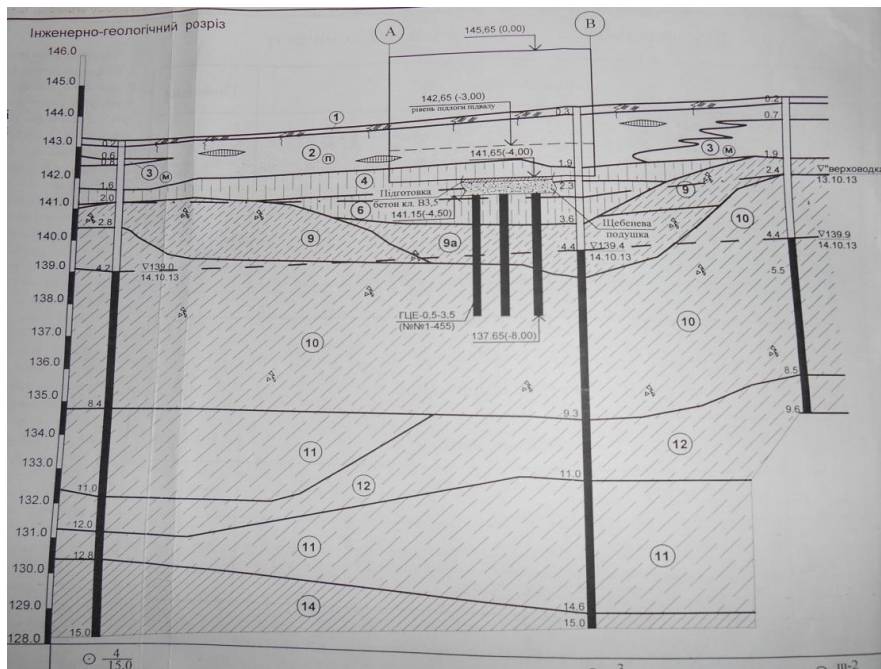


Рис. 7 - Приклад інженерно-геологічного розрізу в районі Масани

**Список використаних джерел:**

1. Основи та фундаменти будівель і споруд ДБН В.2.1-10-2009
2. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник/М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2003. – 446 с.:іл.
3. Фундаментбуд-3. Основи та фундаменти. Виробництво, укріплення та реконструкція, захист.

УДК 699.86

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА БУДІВЛЯ**

**Г.Є. Іскевич**, студент гр. ПЩБ-111

Науковий керівник: **М.В. Лапа**, к.т.н., доцент, с.н.с.,  
кафедра промислового і цивільного будівництва

*Чернігівський національний технологічний університет*

" Енергоефективні будівлі " як новий напрямок в експериментальному будівництві з'явилися після світової енергетичної кризи 1974 року. Вони стали відповіддю на критику спеціалістів Міжнародної енергетичної ефективності ООН про те, що сучасні будівлі мають великі резерви підвищення їх теплової ефективності, але науковці недостатньо вивчили особливості формування їх теплового режиму, а проєктувальники не вміють оптимізувати потоки тепла і маси в огороженнях і будівлях.



У тій же доповіді фахівців МІРЕК була сформульована головна ідея економії енергії: енергоресурси можуть бути використані більш ефективно шляхом застосування заходів, які здійснюються технічно, обґрунтовані економічно, а також прийнятні з екологічної та соціальної точок зору, тобто викликає мінімум змін звичного способу життя .

Проєкт першого висотного енергоефективної споруди будівлі почав втілюватися в життя трохи раніше, в 1972 році, в американському Манчестер (рис.1). Його автори, архітектори Ендрю і Ніколасом Ісаак « здали в роботу » проєкт будівлі загальною площею 16350 кв.м. Воно має сім поверхів, на яких розташовуються офісні приміщення плюс технічний.

Найбільш енергоефективним висотна будівля велика кількість спеціалістів називають 309-метрову башту Pearl River Tower, побудовану 6 років назад у Гуанчжоу. Будівля має 71 поверх. Цікаво, що спроектували її американці – інженери із Skidmore, Owings & Merrill .

Ціллю вітчизняного проекту енергоефективної будівлі було створення, передексплуатаційна перевірка і наступне впровадження в житлове будівництво міста новітніх технологій і обладнання, забезпечуючих, як мінімум, двократне зниження енергозатрат на експлуатацію житлового фонду.

В українських будівельних нормах:

відсутні поняття геометричних теплових мостів і їх розрахунки;

відсутня методика розрахунку теплових мостів для конструкцій, що контактують з ґрунтом і неопалювальних приміщення;

розрахунок теплових мостів виконуються за внутрішніми розмірами.

Класифікація будівель по їх рівню енергоспоживання:

старі будівлі (будівлі побудовані до 1970-х років) — потребують для свого функціонування (опалення і охолодження) близько 300 кВт-год/м<sup>2</sup> на рік. Цей стандарт, на жаль, до сих пір відповідає і звичайним будівлям, які будуються в Україні;

нові будівлі (які будувались в Європі з 1970-х до 2002 року) — 150 кВт год/(м<sup>2</sup> на рік);

будинки низького рівня споживання енергії (з 2002 року в Європі не дозволяється будівництво будинків з більшим енергоспоживанням!) — 60 кВт-год/м<sup>2</sup> на рік;

пасивний будинок (прийнятий Закон, згідно з яким з 2019 року у Європі не можна будувати будинки за стандартами нижче, ніж пасивний будинок) — 15 кВт-год/м<sup>2</sup> на рік;

будинок нульової енергії (будівля, що архітектурно має той же стандарт, що і пасивний будинок, але інженерно обладнаний так, щоб потребляти виключно ту енергію, яку само і виробляє) — 0 кВт-год/м<sup>2</sup> на рік;

будинок плюс енергії (будівля, яка за допомогою установленого на ньому інженерного обладнання: сонячних батарей, колекторів, теплових насосів, рекуператорів і т.п. виробляють більше енергії, ніж використовує саме).

Розглянемо конструювання без теплових мостів. Оболонки будівель складаються не тільки з загальноприйнятих конструкцій (стіна, дах, перекриття), але і охоплюють грані, кути, стики і місця порушення цілісності зовнішньої теплоізоляційної оболонки (внаслідок наскрізного проходження, наприклад, трубопроводів, вентиляційних каналів або елементів будівельних конструкцій). У всіх цих місцях тепловтрати, як правило, збільшені в порівнянні зі звичайними поверхнями. Завдяки ретельному проектуванню і добросовісному виконанню можливо досить сильно зменшити тепловтрати, що виникають через теплові мости.

Дотримання чотирьох правил допомагає знизити тепловтрати, що виникають через теплові мости (табл. 1).

Таблиця 1

Шляхи зниження тепловтрат

Правило уникнення теплових мостів	По можливості не робити отвори в теплоізоляційній оболонці.
Правило проходження теплоізоляції	Якщо не можливо уникнути отворів в теплоізоляційному шарі, то необхідно по можливості в цьому місці максимально збільшити опір теплопередачі і в шарі теплоізоляції, наприклад, використовувати пористий бетон або деревину.
Правило примикання (для стиків)	Розміщення утеплювача в стиках будівельних елементів повинно бути без пустих просторів, тобто стик повинен бути повністю ізольований.
Правило геометрії	Обирати по можливості грані з тупими кутами (>90°)

Герметична оболонка будівлі: зовнішня оболонка будівель повинна бути повітрянепроникною. Ядром проблеми є неправильне уявлення - поширене переконання, що через нещільність зовнішньої оболонки будівлі (шви, стики, зазори) можна гарантувати в квартирах достатню припливну і витяжну вентиляцію. Однак повітряний потік через шви має вагомий недолік: якщо через шов ззовні в середину легко проходить повітря, то через напір вітру можливе попадання в конструкцію атмосферних опадів. Якщо повітряний потік приходить з середини назовні, то ці наслідки уже катастрофічні. Тепле вологе повітря приміщення охолоджується, проходячи через шов; виходячи назовні, він може уже не містити попереднього проценту вологості, так як в холодному повітрі міститься невеликий відсоток водяної пари. Зайва волога конденсується в шві, тобто конструкція наскрізь просочується вологою.

Герметичність будівель легко виміряти. Для цього є так званий «тест тиском». За допомогою вентилятора, встановленого у проріз зовнішніх дверей або вікна, створюють у всій будівлі певне розрідження (звичайна величина різниці тиску складає 50 Па). Вимірюється кількість повітря, що проходить через нещільність в середину приміщення, коли в приміщенні створюється знижений тиск. Ця кількість визначає витік повітря. Також розміщення місць витік повітря можливо точно визначити за допомогою огляду зовнішньої оболонки в характерних місцях (схильних до повітряпроникності).

Типові місця витіку:

- з'єднання і стики конструкційних елементів,
- проходження кабелів і труб скрізь повітроізолюючу оболонку будівлі,
- примикання вікон і дверей,

- з'єднання різних будівельних матеріалів,
- шви примикання прибудов і еркерів,
- мансардні і слухові вікна, дахові люки.

Правильна експлуатація сонячного тепла: вікна пасивних будівель працюють як сонячні колектори – теплонадходження від пасивного використання сонячної енергії вносять основний вклад в видшкодування тепловтрат.

Ціль полягає не в тому, щоб будь-якою ціною отримати максимально можливу кількість сонячної енергії, а в більшій мірі в тому, щоб по можливості зберігати на мінімальному рівні недостатню потребу в енергії на опалення.

Потрійне скління з двома енергозберігаючими покриттями і зопавненням інертним газом – оптимальна якість для перспективного будівництва і модернізації (табл. 2).

Таблиця 2

Приклад монтажу віконних блоків

Скління	1 скло	2 скла	2 скла з низькоемісійного покриття з інертним газом	3 скла з низькоемісійним покриттям з інертним газом
$U_g, (Вт/м^2K0)$	5.50	2.80	1.20	0.65
$R_o, (м^2°C)/Вт$	0.18	0.35	0.83	1.54
Температура на внутрішній поверхні	-1,8 °C	9.1 °C)	15,3 °C	17,5 °C
$g$	0.92	0.80	0.62	0.48

**Список використаних джерел:**

1. Вольфганг Ф. Основные положения по проектированию пассивных домов. - М: Издательство Ассоциации строительных вузов. 2008 г. – 144 с. ISBN 978-5-93093-619-3.
2. ДБН В.2.6-31:2006 'Теплова ізоляція будівель'
3. Табунщиков Ю. А. Энергоэффективные здания / Ю. А. Табунщиков, Бродач М. М., Шилкин Н. В. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. – 200 с. ISBN 5-94533-007-08. Закон України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 № 74/94-ВР.
4. Від енергоефективних до життєутримуючих будівель/ Ю.А. Табунщиков Ю. А. // АВОК – 2003. – № 3.
5. <http://mre.kmu.gov.ua/> - Міністерство енергетики та вугільної промисловості України.

УДК 666.189.3:691

**ЗАСТОСУВАННЯ ПІНОСКЛА В БУДІВНИЦТВІ**

**А.М. Потапенко, О.Ю. Мазко,** студенти гр. Б-121

Науковий керівник: **М.В. Лапа,** к.т.н, доцент, с.н.с., кафедра промислового та цивільного будівництва *Чернігівський національний технологічний університет*

Сучасні технології безперервно удосконалюються - на зміну старим приходять нові. Не виключенням є і будівельна галузь, яка як ніяка інша схильна до постійних змін. Сучасні будівельні матеріали та технології з'являються регулярно - не встигли люди звикнути до процесу утеплення пінопластом, як на зміну йому прийшло піноскло.

Піноскло є новітньою розробкою в області енергозберігаючих технологій. Мало того, на сьогоднішній день кращого, ніж піноскло, утеплювача для стін, підлоги або даху знайти просто неможливо (рис.1, рис.2). Цей матеріал має практично нульовий коефіцієнт теплопровідності - якщо бути точним, то він при температурі +10 °C складає всього 0,041 Вт / м.кв.

Розглянемо піноскло його властивості, переваги та недоліки.

1. Водонепроникність і паронепроникність. На відміну від піноскла, обидва його конкурента вбирають вологу - газобетон більше, а керамзит у меншій мірі. Які переваги дає ця властивість піноскла? По-перше, при використанні певних клейових складів дозволяє застосовувати його в якості гідроізоляції. По-друге, його можна застосовувати ззовні приміщення без додаткового захисту.

2. Звукоізоляція. Блок або шар піноскла у вигляді крихти товщиною 100мм здатний повністю заглушити звук потужністю до 56Дб.

3. Стійкість до більшості видів кислот. Цієї переваги геть позбавлені наші альтернативні утеплювачі - і газобетон, і керамзит. Практично всі сучасні теплоізоляційні матеріали піддаються руйнуванню під впливом агресивних кислот.

4. Негорючість. Важко говорити про температуру спалаху цього матеріалу, адже при показнику вище 750 ° C він тільки починає розм'якшуватися. Піноскло можна назвати взагалі негорючим матеріалом - воно може стати рідким, але загорітися практично не в змозі.

5. Висока міцність на стиск. Тут діє принцип спільного протистояння навантажень. У цьому відношенні піноскло можна порівняти з фанерою - один її шар зламати легко, а десять шарів витримують величезні навантаження. Точно так само відбувається і з піносклом - мільйони дрібних кульок здатні витримувати навантаження до 4МПа на 1кв.см. Цього цілком достатньо, щоб стіна з піноскла витримувала на собі вагу бетонних перекриттів.

6. Легкість в обробці. Процес утеплення піносклом можна порівняти з укладанням газобетону - і той і інший досить легко ріжеться звичайною ножівкою по дереву.

7. Екологічність. Це властивість в сучасному світі цінується дуже високо. Цей матеріал нічого, крім скла та залишків вуглекислоти, не містить.

А ось недоліків цей утеплювач практично не має. До них можна віднести хіба що високу вартість - на сьогоднішній день піноскло є найдорожчим теплоізоляційним матеріалом.



Рис.1. Утеплення фундаменту



Рис.2. Утеплення фасадів

Список використаних джерел:

1. [www.Pinosklo.com](http://www.Pinosklo.com).
2. [www.Penosteklo.ua](http://www.Penosteklo.ua)
3. [www.Geysler.ua](http://www.Geysler.ua)

УДК 625.70

## КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОЇ СУМІШІ

**М.І. Карпенко**, студент гр. Б-121

Науковий керівник: **М.В. Лапа**, к.т.н, доцент, с.н.с.,  
кафедра промислового та цивільного будівництва.

*Чернігівський національний технологічний університет*

На даний момент в Україні є великі проблеми з дорожнім покриттям, зокрема мається на увазі саме асфальтобетонне покриття. Його якість залишається на дуже низькому рівні. Частковий ремонт не дає необхідної якості доріг. Основним чинником, крім якості укладки, є якість самої асфальтобетонної суміші.

Штучна асфальтобетонна суміш — суміш бітуму з подрібненими мінеральними матеріалами, які підвищують його стійкість. Штучний асфальт застосовується у вигляді дорожньої асфальтової мастики (13—60% бітуму) або асфальтов'язучої речовини. Природний і штучний асфальт використовують для різних асфальтобетонних сумішей і гол. чин. для виготовлення литого асфальтового бетону, з якого роблять покриття доріг і тротуарів, підлоги промислових буд для заливки швів дорожніх (бетонних і блочних) покриттів та в гідротехнічному будівництві. Тверда або в'язка речовина майже чорного кольору, природного походження або штучного виготовлення, яка утворюється з деяких нафт у результаті їх окиснення і випаровування легких фракцій. Є сумішшю окиснених вуглеводнів, розчиняється в скипидарі, хлороформі, сірководні, частково бензолі, спирті. Суміш бітумів (50-60% у природному асфальті і 13-60% у штучному) з мінеральними речовинами (вапняком, пісковиком тощо).

Елементний склад (%): С — 67-88, Н — 7-10, О — 2-23. Густина 1000—1200 кг/м<sup>3</sup>; t<sub>пл</sub> від 20 до 80-100°C. Асфальт широко розповсюджений у нафтогазоносних басейнах у районах неглибокого залягання або виходу на поверхню продуктивних товщ. Контроль якості виробництва асфальтобетону включає контроль приготування асфальтобетонної суміші та влаштування покриття (рис.1).

При приготуванні асфальтобетонної суміші контролюють: якість вихідних матеріалів; точність дозування мінеральних матеріалів і бітуму; тривалість перемішування мінеральних матеріалів з бітумом; температуру суміші на виході; відповідність суміші заданому складу.

Для контролю якості готової асфальтобетонної суміші визначають наступні показники: температуру готової суміші; зерновий склад і зміст бітуму; пористість мінерального кістяка і залишкову пористість; водонасичення; набухання; межа міцності при стисненні при температурі 50°C; 20°C і 0°C; коефіцієнт водостійкості. Для контрольних випробувань відбирають три проби від кожної партії (партією вважається

кількість суміші одного складу, що випускається на одній установці протягом зміни, але не більше 400 т) безпосередньо з кузовів автомобілів. На асфальтобетонних заводах якість суміші додатково оцінюють за зовнішніми ознаками: кольором, однорідності, рівномірності розподілу бітуму.

У процесі приготування асфальтобетонної суміші 2-3 рази на зміну контролюють дотримання встановленого часу перемішування мінерального матеріалу з бітумом. Час перемішування асфальтобетонної суміші на шлакових матеріалах перевищує звичайне перемішування на 15-20%. Якість готової асфальтобетонної суміші перевіряють у лабораторії, відбираючи зразки, виготовлені із суміші шляхом формування стандартним способом на гідравлічному пресі. Для лабораторного контролю відбирають одну-дві проби в зміну з кожного асфальтозмішувача. В процесі будівництва асфальтобетонних покриттів систематично контролюють температуру і однорідність суміші, що укладається в покриття, проектну товщину і профіль покриття, якість ущільнення.

Найбільш важлива частина контролю – перевірка ступеня ущільнення покриття. Для цієї мети беруть проби з покриття вирубкою або висвердлюванням і визначають середню щільність водонасичених зразків. З частини взятої проби виготовляють зразки так само, як і при випробуванні асфальтобетонних сумішей. За відхилення середньої щільності і водонасичення зразків з непорушеною структурою від середньої щільності зразків, стандартно ущільнених, судять про якість ущільнення дорожніх покриттів.

Інструментальна перевірка якості покриття полягає у визначенні коефіцієнта зчеплення шини автомобіля з зволоженою поверхнею покриття, який визначають лабораторної установкою ПКРС-2(рис.2) на зволоженому покритті, по довжині гальмівного шляху або за значенням уповільнення автомобіля «Волга» моделі М-21 або М-24, а також приладом м'ятнікового типу МП-3.



Рис. 1 - Укладання асфальту



Рис. 2 - Установка ПКРСф-2

**Список використаних джерел:**

1. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Донецьк : Донбас, 2004. — ISBN 966-7804-14-3.

УДК 728.6

**ДЕРЕВ'ЯНА САДИБНА АРХІТЕКТУРА XVIII СТ. У М. КОЗЕЛЕЦЬ**

**М.М. Корзаченко**, аспірант

Науковий керівник: **М.В. Корнієнко**, к.т.н., професор, кафедра основ і фундаментів

*Київський національний технологічний університет*

Козелець відомий з XVII століття як укріплене місто, що входило до складу Речі Посполитої під назвою Козлоград. Назва, очевидно, походить від улюбленого корму домашніх тварин – польових квітів козелець, або ж від першого поселенця, на ім'я Козел.

З 1649 р. Козелець був центром Козелецької сотні Київського полку, у 1656 р. місту надане Магдебурзьке право. У 1662 р. тут відбулася козацько-старшинська рада, на якій було обрано гетьманом України Якіма Сомка.

Перепис 1666 року повідомляє про 357 дворів.

В другій половині XVII ст. – місто зруйновано татарами. У 1708 році в Козелець переведено полкове управління Київського полку – тут жили полковник та інша козацька старшина, місто залишалось адміністративним центром полку до 1781 року.

Перепис 1766 року подає дані про 650 дворів у яких мешкали 2273 чоловік

З 1782 року Козелець – повітове місто Київського намісництва, з 1797 р. – Малоросійської, з 1802 р. – Чернігівської губернії. В 1752 була заснована козелецька лікарня, з 1765 діяла кінна пошта.

У середині XVIII ст. виникають мануфактури: 4 цегельних та одна сально-шкіряна. Дані за 1860 рік показують 4446 мешканців, 2 тютюнові фабрики, 4 цегельні та 1 свічковий завод. За зовнішнім виглядом Козелець нагадував сільське поселення: проїзні частини були ґрунтовими, будинки дерев'яними, криті солом'яно, садиби обнесені тинами з лози. У місті нараховувалися 526 будівель, з яких лише 1 – кам'яна.

У 1866 подаються дані про 441 двір з 720 дерев'яними і 16 кам'яними будинками, 4459 жителів, повітове та парафіяльне училища, дані фіксують одну тютюнову фабрику, та 2 цегляні заводи. В 1895 – 712 дерев'яних і 17 кам'яних будинків. В 1897 – 638 дворів, 5786 жителів.

Весною 1846 в Козельці побував Т. Г. Шевченко, коли за завданням Археографічної комісії подорожував, щоб замалювати історичні архітектурні пам'ятки Чернігівщини. У повісті «Княгиня» описав Козелець і його архітектурну пам'ятку собор Різдва Богородиці.

Місцеві жителі згадують, що на вулиці Набережній недалеко від Миколаївської церкви стояли розвалини синагоги. Розібрали її по цеглині та побудували відділення міліції. За полковою канцелярією знаходилась католицька церква. В 60-х роках її перебудували в спортивну школу. Церкву на київській слобідці перебудували в початкову школу і в 1962 році вона прийняла першокласників. Тридцять років по тому школа знову стала церквою. Слід також згадати цегельний завод, трубу якого було видно здалеку. Тепер ні цегельного заводу, ні шкіряного заводу, де проходить об'їзна дорога, немає.

Упродовж повесенних років спорудили 685 житлових будинків загальною площею 22264 кв. м. Важливими новобудовами стали 4-поверховий гуртожиток для вихованців зоотехнікума, кінотеатр «Ювілейний», приміщення банку, кафе, два магазини, контрольно-насіenneва станція. У 1970 – 1980 роках за рахунок місцевого бюджету й державних субсидій побудували 104 квартири загальною площею 3,3 тис. кв. м та 140 індивідуальних будинків площею 6,3 тис. кв. м.

В Козельці розташовано садибний комплекс під назвою «Покорщина».

«Покорщина» – пам'ятка дерев'яної садибної архітектури періоду бароко, дійшла до нас з XVIII ст. Ансамбль включає дерев'яний потинькований головний будинок та муровану комору.

Це найдавніший із збережених донині садибних комплексів Лівобережної України. Садиба збудована в середині XVIII ст. на невисокій терасі правого берега ріки Остер.

Придбаний Наталією Розумихою для прийому у 1744 році невістки – російської імператриці Єлизавети. Пізніше подарований власницею у посаг доньці Вірі Григорівні Дараган, дружині київського полковника Юхима Дарагана.

Існує дві версії назви Покорщина. Науковці вважають, що назва садиби походить від прізвища полкового писаря Івана Покорського, якому належала земля під маєтністю до 1744 року. Місцева легенда ж оповідає, що тут цариця Єлизавета після таємного вінчання з Олексієм Розумом вклонилася, «упокорилася» його матері Наталі Розумисі, яка на той час ще була звичайною шинкаркою.

Головний садибний будинок та флігелі групувалися навколо прямокутного курдонера (курдонер від фр. *cour d'honneur* — почесний двір, в даному випадку передня ділянка двору перед парадним фасадом будівлі). До нього вела під'їзна алея, по осі якої розташовано головний будинок. Два бічні одноповерхові дерев'яні флігелі (не збереглися) фланкували алею. На схід від головного будинку міститься кам'яниця, з західного боку був ландшафтний парк, що спускався до заплави річки Остер. На північ від курдонера містився господарський двір.

Головний будинок садиби збудовано близько середини XVIII ст. Зазнав неодноразових перебудов, але зберіг риси первісного вигляду. Одноповерховий, дерев'яний, потинькований, з мурованим підвалом, прямокутний у плані. По осі симетрії чолового фасаду – ганок у вигляді чотириколонного портика тосканського ордера зі спареними колонами, з високим трикутним фронтоном і сегментним «ампірним» вікном. Вікна прямокутні, витягнутих пропорцій, облямовані дощаною лиштвою, з віконницями. На кутах – накладні пілястри. Карниз не розкріповано. На причілку, зверненому в бік кам'яниці, є додатковий вхід із двоколонним ганком.

Всередині будинок неодноразово переплановувався, тож первісне розпланування зараз не простежується. Вірогідно, воно було анфіладним. Будинок опалювався печами та грубами, викладеними поліхромними розмальованими кахлями (не збереглися). Перекриття плоскі по дерев'яних балках, підвал перекрито коробовим склепінням. Дах вальмовий по дерев'яних кроквах, укритий покрівельною сталлю.

Глибина підвальної частини близько двох метрів. Стіни підвалу завтовшки 70 см з червоної цегли на вапняному розчині. Подекуди зустрічається кладка на піску з ґрунтом та цегляний бій. Фундаменти печей виконані на цегляному бої. Цокольна частина в середньому має висоту 50 см. Розміру бруса перекриття підвалу 30x30 см. Бруси перекриття спиралися на масивні колоди (близько 60 см в діаметрі), які місцями були замуrowані в цегляну кладку стін. Більшість брусів перетворилися на попіл, особливо нижні частини, що спиралися на ґрунт, внаслідок чого стовпи в кладці сповзли на 30-40 см до низу, чим спричинили випирання кладки. Місцями були встановлені нові дерев'яні стовпи, які на сьогодні теж потребують заміни. В приміщенні підвалу, що знаходиться в куті між головним і бічним входом дерев'яні колоди замінені цегляними стовпами. Під віконними прорізами зустрічаються ніші, перемички яких виконано з металевих пластин. А верхні кути ніш вище кладки на 2-3 ряди підсилено металевими деталями (колосниками), можна припустити, що вони були викладені пізніше при реконструкції стін підвалу. В окремих місцях кладки наявні металеві труби діаметром 2 см, що також можливо використання металевих елементів під час підсилення стін підвалів. Саме перекриття виконано наступним чином: в масивних колодах по центру бічних граней виконано пази висотою близько 8 см, в які заведені дерев'яні дошки, зверху яких втрамбовано до 20 см глинистого ґрунту, поверх колод настелено дерев'яну підлогу. В деревині зустрічаються ковані прямокутні дерев'яні цвяхи.

Стіни зрубні – горизонтально укладені один на одній бруси, які з'єднані врубками на кутах. Брус по довжині з'єднаний між собою дерев'яними кілками.



Цікавою є технологія штукатурення зовнішніх стін. По периметру стін вибиті з певним кроком пази для дерев'яних кілків (1-1,5х3-5х8-10 см), які виступають назовні на 7-8 см під певним ухилом до стіни. Кілки призначені для тримання глиняного розчину з домішками битої цегли (в діаметрі від одного до п'яти сантиметрів), місцями зустрічаються і по пів цеглини в оздобленні, що скоріш за все покладені в більш пізньому часі, під час відновлення штукатурного розчину. Під час обстеження виявлено пів цеглини покритої глазур'ю, що теж скоріш за все вкрито в більш пізньому часі.

Головний будинок садиби Дараганів у Покорщині є унікальною пам'яткою садибної дерев'яної архітектури XVIII ст.

На початку алеї, що веде до панського будинку було розташовано дерев'яні господарські будівлі: комору (не збереглася) і каретний сарай (в аварійному стані). Комора являла собою підняту на стояках двозрубну клітку з чотирисхилим дощатим дахом на кроквах. Каретний сарай є однією з найстаріших дерев'яних будівель на Лівобережжі. Наразі сарай знаходиться у аварійному стані і його відновлення вже неможливе.

До 1980-х років із західного боку головної алеї садиби знаходився флігель. Зведений він був одночасно з останніми спорудами. Будинок зберігався в основному в первісних об'ємах, добудова тамбура з північного боку і оформлення наличників відносилася до пізнішого часу. Будівля була дерев'яна, потинькована, одноповерхова, прямокутна в плані, об'ємно-просторове рішення лаконічне. Планування коридорне, перекриття пласкі, дерев'яні, дах чотирьохскатний з металевією крівлею. Значну роль в художньому вирішенні фасадів грав ритмічний лад віконних отворів, обрамованих дерев'яними наличниками, і дерев'яних пілястрів.

У 1980-і рр. втрачено один із флігелів, на території парку збудовано гаражі та господарські будівлі. Станом на початок XXI ст. садиба перебувала у занедбаному стані.

Наприкінці 2009 року Чернігівська обласна рада прийняла рішення про передачу садиби у довгострокову оренду на 49 років генеральному директору та засновнику приватного музею «Козацькі землі України» Володимиру Недяку. Орендар планував створити на базі пам'ятки музейний комплекс «Козацька садиба «Покорщина», реставрувавши її за власний кошт, однак виникли земельні проблеми, і задум залишився лише на папері.

УДК 721

## АРХІТЕКТУРНА ДОСТУПНІСТЬ ШКІЛ

**А.В. Семеняко**, студент гр. ПЦ-111

Науковий керівник: **С.В. Завацький**, к.ф.-м.н, доцент,  
кафедра промислового і цивільного будівництва  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Метою проекту є змінення ставлення уряду, закладів освіти та неурядових організацій до проблем людей з інвалідністю, зокрема в царині освіти. Ідеологія проекту ґрунтується на соціально-правовій моделі інвалідності, на визнанні того, що «інвалідність є результатом взаємодії, яка відбувається між людьми з інвалідністю та перешкодами у стосунках і середовищі»; на партнерстві освітніх, урядових та громадських організацій, які об'єднують свої зусилля заради розбудови інклюзивної моделі освіти в Україні.

Проект розглядає розбудову інклюзії як системний процес, який спрямовано на забезпечення права кожної дитини на якісну, доступну освіту за місцем проживання, задоволення її спеціальних потреб під час навчального процесу.

Інклюзивна освіта (від лат. *іпсісісіе* — укладаю, включаю) — термін, **ЯКИЙ** використовується для опису процесу навчання дітей з особливими потребами в загальноосвітніх (масових) школах.

Чинним законодавством України, в державних будівельних нормах, затверджено термін «маломобільні групи населення» (МГН).

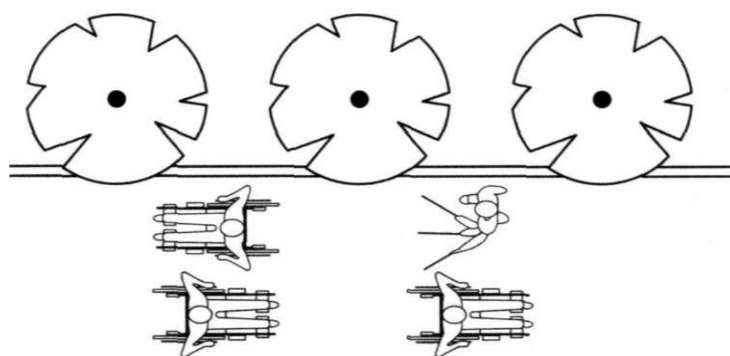
Маломобільні групи населення — особи, які відчувають труднощі при самостійному пересуванні, при одержанні послуг або необхідної інформації, чи при орієнтуванні в просторі.

До маломобільних тут віднесені особи з інвалідністю, особи з тимчасовими порушеннями здоров'я, вагітні жінки, особи старшого (похилого віку), особи з дитячими колясками тощо (ДБН В.2.2-17:2006).

### АРХІТЕКТУРНО ДОСТУПНІ ШКОЛИ ЦЕ ...

- Забезпечення рівних можливостей у реалізації права на освіту для всіх дітей.
- Врахування потреб всіх користувачів: дітей, вчителів, батьків.
- Підтримка політики, яка сприяє впровадженню інклюзивного навчання.
- Безпечне середовище для всіх дітей та дорослих.
- Покращення функціональності об'єкта для всієї громади.
- На стадії проектування це заощадження коштів до 40%.

На прилеглий території повинні бути передбачені умови безперешкодного і зручного пересування МГН по ділянці до будівлі або по території навчального закладу і зелених зон з урахуванням вимог ДБН 360, ДБН Б.2.4-1, ВСН 01., ДБН В.»2-17:2006.



Ширина пішохідної доріжки чи проходу залежить від інтенсивності руху на ній, але за чинними будівельними нормами повинна бути не меншою 1,8 м. Така мінімальна ширина забезпечує можливість розминутися людині у візку з пішоходом, а при потребі забезпечує можливість розвернутися звичайним інвалідним візком на 180°.

Повздовжній уклон шляху руху, яким можливий проїзд людей в інвалідних кріслах-колясках, не повинен перевищувати 5%. При влаштуванні з'їздів із тротуару біля будинку допускається збільшувати поздовжній уклон до 10%, довжиною, що не перевищує 10 м. Поперечний уклон шляху дотримуватись в межах 1-2%.

Для покриття пішохідних доріжок, тротуарів і пандусів не допускається застосування насипних або крупно структурних матеріалів, що перешкоджають пересуванню людей на кріслах-колясках або з милицями.

Для забезпечення безпроблемного проїзду людям в інвалідних колясках, з дитячими, вантажними чи іншими візками — в усіх місцях перетину пішохідних шляхів/тротуарів з проїжджою частиною різних напрямків руху (виїзду з автомобільних стоянок та в інших випадках перепаду висоти на шляхах руху) потрібно влаштовувати похилі з'їзди — пандуси. Пандусом може називатись споруда, яка має суцільний, пологий схил, що забезпечує самостійне переміщення осіб з інвалідністю, зокрема осіб на кріслах-колясках, при доланні перепадів висоти на шляхах руху, кут нахилу якої не перевищує 8%.



Відсутність схилу - ідеальна умова	< 4% Досяжний та комфортний	< 5% Досяжний	< 8% Необхідна стороння допомога	< 8% Небезпечний
Бажаний нахил пандуса	Максимально прийнятний кут нахилу	Небезпечний		
4-5% <sup>(1:20)</sup>	8% <sup>(1:12)</sup>	12o/o <sup>(1:8)</sup>		

Перила повинні бути встановлені з обох боків і по всій довжині пандуса на висоті 0,9 м; поручень перила має виступати мінімум на 30 см на початку і кінці пандуса; а для людей, які користуються інвалідними колясками, слід встановити додаткові поручні на висоті 0,7 м; Максимально допустима довжина похилої частини одного маршруту пандуса не повинна перевищувати 6-9 м.

Розглядаючи освіту дітей з інвалідністю як своєрідний засіб, який сприяє визнанню в людях відмінностей та складає частину виховання громадянських почуттів, ми розуміємо, що такий досвід отримання освіти цією групою дітей залежить від багатьох чинників. І насамперед — від доступності транспорту, шкільних приміщень, обладнання, програмного забезпечення і надання, у випадку необхідності, відповідної технічної допомоги.

#### Список використаних джерел:

1. Навчально-методичний посібник. Колектив авторів: Азін В.О., Грибальский Я.В., Байда Л.Ю., Красюкова-Еннс О.В. Архітектурна доступність шкіл.
2. ДБН 360-92.
3. ДБН В 2.2.-17:2006.

## АНАЛІЗ ГЕОТЕХНІЧНИХ УМОВ ТЕРИТОРІЇ М. ЧЕРНІГІВ

Я.О. Старков, студент гр.ПЦ-111

Науковий керівник: **М.М. Корзаченко**, викладач, кафедра промислового і цивільного будівництва  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Умови будівництва в м. Чернігові постійно ускладнюються. Будівництво нових будинків в місті, особливо в його центральній частині, виконується, як правило, поряд з існуючою забудовою і може мати на неї негативний вплив. Останнім часом збільшився розвиток будівництва багатоповерхових будинків з високим значенням питомого навантаження на основу. Збільшились об'єми реконструкції існуючих будинків, які зазвичай супроводжуються надбудовою. При використанні підземного простору міста розпочато будівництво глибоких підвальних приміщень та підземних паркінгів. Разом з тим значна частина території міста, особливо на схилах, ярах, балках та в історичному центрі характеризуються складними і не надійними для будівництва інженерно-геологічними умовами. Тут мають розвиток небезпечні геологічні і інженерно-геологічні процеси (зсуви, суфозія, ерозія, підтоплення, яроутворення, вивітрювання), залягають специфічні ґрунти (насіпні, лесові, пучинисті, набухаючі), будівництво ведеться на схилах та поблизу річок. Вказані умови часто ускладнені негативними техногенними факторами (динамічними впливами, втратами водогонів, підрізкою схилів і т.п.).

Якщо проаналізувати фундаменти, які влаштовують на даній території, то починаючи з 2000 років застосування фундаментних конструкцій з паль різко збільшилось, що можна пояснити збільшенням кількості поверхів будинків при будівництві (табл. 1)

Таблиця 1

Фундаменти, які застосовують в м. Чернігові

Тип фундаменту		Загальна кількість використання, %	
		2000-2009	2010-2014
пальові	забивні	30	20
	буро-ін'єкційні	20	30
стрічкові		40	35
суцільна плита		5-10	15

Необхідно зауважити, що при будівництві одно-двох поверхових будинків майже у всіх випадках використовують стрічкові фундаменти, а при збільшенні поверховості необхідно обов'язково враховувати інженерно-геологічні дані.

В районі «Центрального ринку» один будинок збудували на плитному фундаменті, інший на стрічковому, а третій на палях. Біля р. Стрижень для 10-ти поверхових будинків застосовують буро-ін'єкційні палі, в районі «Масанів» – забивні палі, виключення є лише один будинок на стрічкових фундаментах.

Забивні палі мають переріз 30x30 см (80%) та 40x40 см (20%), буро-ін'єкційні виготовляють діаметром 35-40 см. Максимальна глибина таких фундаментів складає 10-12 м.

Так в районі «П'яти кутів», майже всі фундаменти стрічкові, виключенням є 16 поверховий житловий будинок, який звели на плитному фундаменті.

Оскільки територія м. Чернігів досить зрізана ярами, то при будівництві в таких місцях застосовують піщані подушки. По вул. Коцюбинського використовували піщану подушку завтовшки 2 м та перехресні стрічкові фундаменти. Біля готелю «Градецький» при будівництві 5-ти секційного житлового будинку, 40 років тому, виконали піщану подушку товщиною 8-9 м. Що стосується реконструкції будинків, то вони мають різну конструкцію і поверховість. При виборі типу фундаментів в більшій степені, ніж для масового будівництва, застосовують індивідуальний підхід. Історичні будинки м. Чернігова майже всі дерев'яні чи цегляні одно- або двоповерхові переважно на стрічкових фундаментах.

Вказані вище небезпечні інженерно-геологічні процеси і умови їх розвитку необхідно детально вивчати з метою прогнозування і оцінки ризиків, а також розробляти на цій основі заходи по інженерному захисту територій, будинків і споруд від небезпечних процесів. Розробка таких заходів повинна виконуватися в складі проекту об'єкта будівництва і ґрунтуватися на результатах комплексного вивчення інженерно-геологічної обстановки і моніторингу стану зовнішнього середовища, який повинен виконуватись до початку будівництва і при необхідності продовжуватись на стадії будівництва і в період експлуатації споруд.

## Список використаних джерел:

1. Корнієнко М.В. Дослідження фундаментів давніх чернігівських кам'яниць / Корнієнко М.В., Корзаченко М.М. // Основи і фундаменти: Міжвідомчий науково-технічний збірник. - Вип. 33. - К.: КНУБА, 2013. - С. 155-167.

**ПРО СТАН ПРОМИСЛОВО-КОМУНАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ МІСТА ЧЕРНІГОВА  
ТА НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ ПРОГРАМИ ЇХ РЕАБІЛІТАЦІЇ**

**А.Г. Терпицький, М.І. Карпенко, студенти гр. Б121**

Науковий керівник: **В.В. Павленко**, народний архітектор України,  
кафедра промислового і цивільного будівництва  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Становлення ринкової економіки, зміни у державному устрої призвели до змін у промислово комунальному комплексі міста. Більшість заводів скоротили обсяги виробництва, значна частина з них із-за неконкурентно-спроможності та відсутності замовлень взагалі припинила своє існування. Наслідком цих перетворень стала поява в середмісті значних за площею територій частина яких взагалі не використовуються, інші використовуються не ефективно. На цих територіях, а також на невикористаних площах на пільгових умовах землекористування розташувались малі підприємства, комерційні склади, бази та інші структури, які не враховують функціональне зонування прилеглих територій і, як наслідок, міські бюджети не отримують надходжень від податків, а люди втрачають роботу.

Ці проблеми в наші дні стають все більш глобальними і актуальними. Особливо вони є у великих і середніх містах які розташовані, як і Чернігів у транскордонних регіонах.

Транскордонні території мають великі переваги. Тут історично склалися передумови для створення міжнародних установ, організацій і підприємств. І саме не працюючі та малоефективні промислово-комунальні території і будівлі можуть бути базисом для реабілітації міського середовища і водночас налагодження взаємовигідного міжнародного співробітництва.

Звичайно в цих умовах першочерговим постає завдання проведення якісного аналізу всіх підприємств, чи того, що від них залишилось, з метою визначення їх подальшої долі. Аналіз стану проводився з урахуванням їхнього розташування на територіях міста – в периферійних районах промислових територій, в зоні промислових територій наближених до житлових зон або зон історико-культурного середовища. Однією з важливих складових комплексного вирішення вказаних питань є регенерація покинутих промислових територій з метою їх використання для потреб промислової, комерційної функції та функції розвитку креативних культурних індустрій в сучасному місті.

Аналіз світового досвіду містобудівної діяльності показує, що функціональною адаптацією і повторним використанням виробничих об'єктів із зміненими функціями систематично займаються починаючи з 50-х років ХХ століття [1; 2]. У численних публікаціях в європейських архітектурних виданнях приділяють значну увагу проблемам вторинного використання виробничих будівель.

Виходячи з розуміння необхідності вивчення цієї ситуації, що склалася у м. Чернігові нами проведено деякі дослідження стосовно промислових об'єктів, які практично припинили своє існування.



Рис. - Колишній будинок побуту

На основі аналізу генерального плану забудови Чернігова та виявлення стану його містобудівного розвитку можна визнати що в місті склалась проблемна ситуація із функціонуванням більшості містоформуючих підприємств.

Виходячи з розуміння важливості вказаної проблеми для обласного центра, в якому налічувалось більше 200 підприємств, а на сьогодні діючих залишилось, за попереднім аналізом, всього біля 100, було проведено візуальне обстеження деяких з тих, що фактично припинили своє існування.

Починаємо з центральної частини міста, з вулиці Свято Миколаївської, 19. З чотириповерхової будівлі колишнього будинку побуту, що біля філармонійного центру. Загалом будівля знаходиться в занедбаному стані з розбитими вікнами і

невпорядкованою територією навкруги.

Очевидно, зважаючи на її розміщення в історичному центрі міста в зоні охорони пам'яток національного заповідника «Чернігів стародавній», необхідно цю споруду перепрофілювати під об'єкт соціально-культурного призначення, упорядкувати прилеглу територію, як того вимагає статус території охоронних зон.

Неподалік по вул. Пролетарській, яка також входить в охорону зону знаходиться невелике підприємство, яке також потребує до себе уваги.

В районі П'яти кутів по вул. Дзержинського знаходиться територія колишньої картонажної фабрики, яка також потребує уваги у зв'язку з містобудівним значення цієї зони міста.

Дещо далі від центру по вулиці Боженка знаходиться колишнє підприємство «ЧернігівМеблеТорг», загальний вигляд його виробничих корпусів в занедбаному стані. На території знаходиться декілька приватних фірм, а загалом, як приміщення так і територія на сьогодні використовуються вкрай не ефективно.

Практично ліквідовано колись провідне підприємство міста, яке давало значні доходи до місцевого бюджету – 171-й завод. На фото нижче можна побачити в якому стані знаходяться його виробничі цехи, де розміщуються дрібні фірми, а в основному, площі заводу у запустінні.



Рис. - Сучасний стан 171-го заводу

Наведемо перелік обстежених підприємств Чернігова:

1. Колишнє підприємство «Муздеталь» по вул. Мазепи, яке колись виготовляло музичні інструменти не тільки для потреб країн радянського простору, а й за його межами.
2. Територія ЗБВ, колишнього «ЧернігівПромБуду».
3. Будівлі ДБК, який також припинив своє існування.
4. Будівлі підприємства «Хімволокно», КСК, ЧеЗаРа, колись одні із головних постачальників коштів до міського бюджету.
5. Завод ЗБВ колишнього «ЧернігівСільБуду».
6. М'ясокомбінат – колись важливе підприємство по забезпеченню продовольчої програми області.
7. Територія колишнього заводу «Октябрьський молот».



Рис. - М'ясокомбінат



Рис. - «Октябрьський молот»

Один з прикладів досвіду ревіталізації промислового об'єкту за кордоном, а саме в Росії, в місті Санкт-Петербурзі наведено на фото нижче. Приміщення колишнього хлібозаводу в центрі міста переобладнані в сучасний лофт-проект під назвою «Етажи».



Рис. - Вигляд фасаду після ревіталізації



Рис. - Вигляд будівлі в середині після завершення ревіталізації

Він поєднує в собі торгові території, галереї сучасного мистецтва, виставкові зали, бари, тощо. Інтер'єр закладу – це оригінальне поєднання обладнання колишнього хлібозаводу та яскравих дизайнерських знахідок сучасності.

Отже, з метою покращення містобудівної ситуації, повернення в соціально-культурний та виробничий обіг територій занедбаних промислово-комунальних об'єктів Чернігова необхідно розробити спеціальну програму із визначенням об'ємів реставрації, реконструкції та модифікації колишніх підприємств, що забезпечило б відкриття нових робочих місць та ефективне використання будівель для наповнення міського бюджету.

#### Список використаних джерел:

1. Тюпонник Ю.Г. Объекты индустриальной культуры и ландшафт – К.: Издательско-печатный комплекс Университета «Украина», 2007 – С.29-36;
2. Ушкин Д.И. Проблема малых объектов промышленной инфраструктуры города //Электронный ресурс <http://www.archvuz.ru>;
3. Іванов-Костецький С.О. Об'єкти промислово-комунальної архітектури і програма їх реабілітації // Геодезія, архітектура та будівництво – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. С. 19-21.

УДК 637.5

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ДІЄТИЧНИХ ПАШТЕТІВ З М'ЯСА ПТИЦІ З  
ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННИХ ЗБАГАЧУВАЧІВ****А.С. Березюк**, студентка 5 курсу, групи ТМя-5-М**І.С. Лисенко**, студентка 4 курсу, групи Тмя-4-1**О.Є. Москалюк**, асистент, ТММПКП**Л.В. Пешук**, д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів  
*Національний університет харчових технологій*

Серед основних проблем, які стоять перед суспільством, однією з найважливіших і складних є забезпечення населення продуктами харчування, які повинні не тільки задовольняти потреби людини в основних харчових речовинах і енергії, але й виконувати профілактичні та лікувальні функції. У сучасному світі постає проблема незбалансованості раціону харчування населення. Особливо незахищеними є діти та люди похилого віку. За прогнозами учених до 2025р. 30% населення України матимуть надлишкову вагу. Ожиріння - це відносний або абсолютний надлишок жиру в організмі. Ожиріння збільшує ризик виникнення різноманітних захворювань, таких як захворювання серця, діабет II типу, синдром обструктивного апное сну, деякі види онкологічних захворювань раку, остеоартриту, та астми.

У ході вирішення проблеми, виникає потреба створення нового виду функціональних продуктів зі зниженим вмістом жиру. Функціональним харчовим продуктом називають харчовий продукт, який містить як компонент лікарські засоби та/або пропонується для профілактики або пом'якшення перебігу хвороби людини. У даному випадку, продукт має забезпечувати достатнє надходження повноцінних білків, при мінімальній калорійності та вмісті жиру. Необхідність забезпечити ринок натуральними продуктами харчування без хімічних добавок зумовлена тим, що більша кількість споживачів віддають перевагу продуктам, які позитивно впливають на здоров'я. Особливої актуальності набуває можливість використання у складі м'ясних продуктів зернових культур завдяки їх високій харчовій цінності та функціональним властивостям. Зерно містить найбільш цінні природні компоненти, такі, як амінокислоти, окремі вітаміни, кальцій, фосфор, залізо та йод. Для зменшення собівартості продукції, досягнення максимального технологічного ефекту, розширення асортименту продукції при розробці рецептур паштетів використані рослинні збагачувачі.

Найбільш перспективними інгредієнтами для функціональних м'ясних продуктів є харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни і мінеральні речовини. З огляду на досягнення науки в цій галузі, вдосконалення асортименту може бути досягнуто шляхом скорочення кількості висококалорійних виробів, заміни тваринних жирів на рослинні, поповнення лінійки дієтичних і діабетичних виробів, а також біологічно повноцінних продуктів, багатих незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами і мінеральними речовинами.

Нами було запропоновано виробництво паштетів з м'яса і субпродуктів птиці. М'ясним паштетом називають виріб пастоподібної консистенції з фаршу, виготовленого з вареної або сирого м'ясної сировини з додаванням жиру, запечений у металевій формі, або підданий термічній обробці та фасуванню. Паштет є традиційним продуктом і користується значним попитом на ринку України, тому що має відносно невисоку собівартість. Саме тому його було обрано для створення функціонального продукту на його основі. За традиційною рецептурою, паштет є висококалорійним продуктом зі значним вмістом жиру. Вирішення проблеми полягає у створенні рецептури з використанням компонентів, які містять біологічно-активні речовини (зародки кукурудзи, суміш ячмінного, кукурудзяного та вівсяного борошна), культивовані гриби гливи, лляну та кукурудзяну олії, молочну сироватку, сухе молоко, вибір яких обумовлено добовими потребами людини. Зернівки містять вуглеводи: крохмаль — до 70%; вітаміни: каротиноїди, вітаміни Е, В1, В2, В3, В6, нікотинову кислоту (вітамін РР), біотин; жирну олію, до складу якої входять похідні лінолевої та олеїнової кислот; білок; флавоноїди. Вівсяне борошно є природним джерелом безлічі корисних речовин. Воно містить всі незамінні для людини амінокислоти, в тому числі тирозин і холін, кальцій і фосфорні мінеральні солі, ферменти, ефірну олію і легкозасвоювані вуглеводи. Крім того, склад вівсяного борошна багатий вітамінами групи В, Е і РР, а також включає набір мікроелементів, в тому числі досить рідкісний кремній, що відповідає за нормальний обмін речовин. Найважливішими складовими елементами вівса є слизові речовини, які нормалізують роботу шлунково-кишкового тракту, харчові волокна, що знижують рівень холестерину і антиоксиданти, які виводять шлаки і уповільнюють процес старіння. 100 грамів продукту містять 13 грамів білків, 6,8 грамів жирів і 64,9 грамів вуглеводів. Кукурудзяна олія містить у своєму складі кислоти (у %): 2,5—4,5 стеаринова, 8—11 пальмітинова, 0,1—1,7 міристинова, 0,4 арахінова, 0,2 лігноцерінова, 30—49 олеїнова, 40—56 ліноленова, 0,2—1,6 гексадеценава. Кукурудзяна олія рекомендована хворим на цукровий діабет, тому що значно знижує рівень цукру у крові, допомагає хворим на ожиріння, бо покращує обмін речовин та

выводить шкідливі токсини з організму, є профілактикою ракових захворювань, бореться з карієсом та лікує запалення ясен, а також фосфатиди (лецитин) кукурудзяної олії входять до складу клітинних мембран і відіграють важливу роль в забезпеченні функцій тканини головного мозку. Молочна сироватка сприяє позбавленню від зайвої рідини в організмі і, відповідно, набрякості, очищення від токсинів і шлаків (про це легко судити по покращує стан шкіри), а значить, і нормалізація обміну речовин.

Основною м'ясною сировиною було обрано м'ясо птиці через його доступність та масовість вітчизняного виробництва. У м'ясі птиці багато калію, кальцію, натрію, фосфору, заліза, хлору. Є у м'ясі птиці вітаміни А, Е, РР, групи В. Залежно від виду, породи, кросу, віку, статі, умов утримання і годівлі хімічний склад та поживність м'яса птиці різна. У складі ліпідів переважають тригліцериди, в яких 20—25 % припадає на насичені кислоти і близько 40 % — на олеїнову. Серед поліненасичених переважає лінолева кислота і в невеликій кількості (0,03—0,1 %) — арахідонова. Біле м'ясо містить більше легкоперетравних повноцінних білків, а червоне - неповноцінних (колаген, еластин). Так, у грудних м'язах курей 92 % повноцінного білка, тому такий продукт дієтичний. Біологічна повноцінність м'яса птиці обумовлена складом його білка, у ньому всі незамінні амінокислоти в оптимальному співвідношенні для засвоєння організмом людини.

Птахівництво є галуззю господарства України, що динамічно розвивається. Поголів'я птиці станом на 1 лютого 2016 р. становить 198864 тис. голів, що демонструє відносний ріст на фоні інших галузей тваринництва України. За підсумками перших місяців 2016 року з України було експортовано м'яса птиці на загальну суму 28,9 млн. доларів США, що на 29% більше за аналогічний період 2015 року. До трійки основних країн-імпортерів української птиці потрапили Нідерланди, Ірак та Єгипет (3,6 млн. дол. США, 7,6 млн. дол. США та 3,4 млн. дол. США). Особливо збільшилися поставки м'яса птиці до Іраку та Єгипту. Так, експорт до Іраку зріс на 1,6 млн. доларів США, порівняно з минулорічним періодом, а сам факт того, що Єгипет посів третє місце у списку найбільших імпортерів українського м'яса птиці ще раз засвідчує той факт, що цей ринок є стратегічно важливим для Українського АПК.

У сукупності, наведені фактори дозволяють створити функціональний продукт на базі традиційного паштету, а також усунути недоліки хімічного складу: надмірний вміст жиру, високу калорійність, незбалансованість за мікронутрієнтним складом. Поєднання вище перерахованих компонентів у рецептурі дозволить збагатити паштет макро- і мікронутрієнтами, а також покращити біологічну цінність продукту. Регулярне вживання їжі, збагаченої натуральними рослинними волокнами, приводить до зниження рівня холестерину в крові, сприяє зменшенню маси тіла, нормалізує засвоєння основних поживних речовин, має здатність зв'язувати вологу і жир у декілька разів вище своєї маси.

#### Список використаних джерел:

1. ДСТУ 4432: 2005 «Паштети м'ясні. Технічні умови».
2. Ченруха И.М. Продукты здорового питания: анализ классификационных признаков и методологические основы классификации // Все о м'ясе.- 2009,-№ 1.
3. Гарбуз В.Г. Підвищення функціонально-технологічних властивостей зернової сировини для використання у м'ясних системах/ В.Г. Гарбуз, Л.Г.Віннікова; Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій: Зб. наук. пр. – Одеса: ОНАХТ, 2004. – Вип. 27. – С. 81-84.
- 4.Віннікова Л.Г. Використання зернових культур для стабілізації властивостей швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів/ Л.Г.Віннікова, О.А. Глушков, С.Д. Янковая; Зернові продукти і комбікорми 1/2009. – с. 34-39.
- 5.Доценко С.М., Скрипко О.В., Парфьонова С.Н. Напівфабрикати з м'ясо-рослинного фаршу/ С.М. Доценко, О.В. Скрипко, С.Н. Парфьонова; М'ясна індустрія 2/2005. – с. 28-30.

УДК 637.52

## ВИКОРИСТАННЯ М'ЯСА ПТИЦІ МЕХАНІЧНОГО ОБВАЛЮВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ М'ЯСОПРОДУКТІВ

**О.О. Заболотня**, магістрант 5 курсу ТММПКП, **К.В. Кукушкіна**, студентка 4 курсу ТММПКП  
Науковий керівник: **Л.В. Пешук**, доктор сільськогосподарських наук, професор,  
кафедра технології м'яса і м'ясних продуктів  
*Національний університет харчових технологій*

Сучасний рівень соціально-економічного стану нашої країни, дефіцит вітчизняної м'ясної сировини (значною мірою – яловичини та свинини), а також скороспілість, інтенсивний ріст, висока відтворна здатність, продуктивність і життєздатність сільськогосподарської птиці зумовлюють необхідність розробки і застосування прогресивних науково обґрунтованих технологій її переробки.

Ресурсозберігаючі технології птахопереробної промисловості передбачають комплексну переробку птиці і максимально повне використання всіх її продуктів. Збереження і раціональне залучення м'яса птиці у харчові технології за рахунок запровадження методів глибокої промислової переробки з метою одержання широкого асортименту продукції різного призначення є актуальною загальнодержавною проблемою. Одним із видів сировини для м'ясопереробної промисловості, що досить широко використовується завдяки високій технологічності, значній кількості білку, низькій собівартості, є м'ясо птиці механічного обвалювання (ММО) [1].

М'ясо птиці механічного обвалювання (ММО) – це тонкоподрібнена м'ясна маса з нормованим вмістом та розміром кісткових включень, отримана в процесі механічного відокремлення залишків м'якушевих тканин від кісток з патраних і обвалених вручну тушок птиці та/або з їх частин, в результаті чого втрачається або модифікується структура м'язового волокна.

Для виробництва м'яса птиці механічного обвалювання використовують таку сировину: тушки або частини тушок (крім голів, ніг, лап та шкіри шиї) курей, курчат, курчат-бройлерів, індиків, індичат – згідно ДСТУ 3143; тушки перепелів – згідно з РСТ УССР 2002; каркаси, спино-лопаткові та попереково-крижові частини, отримані під час ділення та обвалювання тушок курей, курчат, курчат-бройлерів, індиків, індичат – згідно ДСТУ 3143 або згідно з чинними нормативними документами.

Сировина, що призначена для виробництва м'яса птиці механічного обвалювання повинна мати висновок ветеринарно-санітарної експертизи, бути придатною для харчових потреб та супроводжуватись ветеринарними документами встановленої форми. Сировина у вигляді патраних тушок птиці або їх частин, має бути отримана безпосередньо на підприємстві, яке здійснює розділення або обвалювання охолоджених тушок.

Сировину використовують після її отримання: в охолодженому стані за температури в товщі продукту від 0 °С до мінус 2 °С зі строком зберігання не більше ніж 2 доби; в підмороженому стані за температури в товщі продукту від мінус 3 °С до мінус 2 °С зі строком зберігання не більше ніж 5 діб; в замороженому стані за температури в товщі продукту не вище ніж мінус 8 °С зі строком зберігання не більше ніж 1 місяць.

Не дозволено використовувати для виробництва м'яса птиці механічного обвалювання сировину: заморожену більше одного разу; зі зрілої птиці з невидаленими нирками та недорозвиненими репродуктивними органами.

Якість ММО характеризується кількома показниками: дисперсністю (ступенем руйнування) м'язової тканини, її хімічним складом (вмістом білка, жиру, вологи), а також мікробіологічною та санітарно-гігієнічною безпекою кінцевого продукту.

За органолептичними показниками м'ясо птиці механічного обвалювання для всіх видів сировини має відповідати таким вимогам: зовнішній вигляд - однорідна тонкоподрібнена маса; колір - від світло-рожевого до темно-червоного; запах - властивий свіжій сировині; аромат бульйону - властивий аромату бульйону свіжого вареного м'яса відповідного виду птиці (курячого, індичого, перепелиного) згідно з ДСТУ 4823.2 або ГОСТ 7702.0.

За фізико-хімічними показниками м'ясо птиці механічного обвалювання для всіх видів сировини має відповідати таким вимогам: масова частка вологи, %, не більше ніж 68, згідно з ДСТУ ISO 1442 або ГОСТ 9793; масова частка білка, %, не менше ніж 14, згідно з ДСТУ ISO 937 або ГОСТ 25011; масова частка жиру, %, не більше ніж 20, згідно з ДСТУ ISO 1443 або ГОСТ 23042; масова частка кальцію, %, не більше ніж 0,265; розмір кісткових включень, мм, не більше ніж 0,5.

Не дозволено наявність у м'ясі птиці механічного обвалювання добавленої вологи, сторонніх предметів та домішок, добавок будь-якого виду [2].

Вміст кальцію зазвичай використовуються як міра вмісту кісток у м'ясі механічного обвалювання. Вміст кісток виявлено в ММО з свинини, птиці і яловичини і коливається від 0,06% до 0,28%. Ці рівні знаходяться нижче максимальних меж, розглянутих регулюючими нормами, наприклад Бразилії (1,5% в сухій речовині), Америки (0,75%, що еквівалентно 3-4% кісток), Голландії (0,25% кальцію і 1% кісток). Комітет ФАО/ВООЗ рекомендує споживання 400-500 мг кальцію на день, що означає близько 200 г ММО в день, якщо наступне містить 0,25% кальцію.

Вміст кісток (або кальцію) в ММО - це форма контролю виходу процесів механічного розділення. Високий вміст кісткової тканини означає, що тиск, що використовується в процесі обвалювання був занадто високим або, що співвідношення м'яса до кісток було дуже низьким.

Збільшення вмісту жиру в ММО (порівняно з фаршем птиці, отриманим з м'яса ручного обвалювання) в результаті переходу в нього ліпідів кісткового мозку впливає на зміну властивостей м'яса та співвідношення білка і жиру. При цьому не лише збільшується вміст жиру, але й змінюється якісний склад жирової фракції. Середній вміст ліпідів у кістковому мозку птиці становить 46,0...47,0 %, з них тригліцериди становлять 94,0...95,0 %. Близько 1,7 % загального вмісту ліпідів кісткового мозку складають фосфоліпіди, до складу яких входить досить значна кількість ненасичених жирних кислот (20:3...20:6). Отже, перехід нестабільних фосфоліпідних сполук, особливо що містять поліненасичені жирні кислоти, з кісткового мозку до м'ясної фракції суттєво знижує стійкість ММО під час зберігання [3].

Тому м'ясо птиці механічного обвалювання за температури в будь який його точці не вище ніж 8 °С (маж температура на виході з пресу (сепаратора) має бути використано протягом однієї години, або негайно охолоджено до температури в будь якій його точці від 0 °С до 2 °С. Зберігають охолоджене м'ясо птиці механічного обвалювання в холодильних камерах за температури від 0 °С до 2 °С і відносної вологості повітря (90 ± 5) %. Рекомендований строк придатності охолодженого м'яса птиці механічного обвалювання не більше ніж 24 год. з моменту закінчення технологічного процесу охолодження.

Зберігають заморожене ММО всіх видів в холодильних камерах за температури не вище ніж мінус 18 °С і відносній вологості повітря не нижче ніж 90 %. Строк придатності замороженого м'яса птиці механічного обвалювання всіх видів не більше ніж три місяці від дати виробництва.



Механічне обвалювання м'яса птиці дозволяє значно збільшити продуктивність праці, зменшити втрати м'ясної сировини, а значить і зменшити вартість фаршу та відповідно собівартість кінцевого продукту. Використання механічного обвалювання м'яса птиці дозволить підвищити продуктивність праці більш ніж в 10 разів та збільшить вихід обваленого м'яса на 20-25% в порівнянні з ручним обвалюванням [4].

#### Список використаних джерел:

- 1.Махонина В.Н. К вопросу оценки качества мяса птицы механической обвалки//Птица и птицепродукты. - №1. – 2013. – С. 28-30.
- 2.СОУ 10.13-37-952:2014 М'ясо птиці механічного обвалювання.
- 3.Онищенко В.М., Гринченко Н.Г., Большакова В.А. Разработка технологии белковой записной эмульсии для м'яса птиці механічного обвалювання//Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 6/10. – 2014. – С. 51-53.
- 4.Абалдова В.А., Овчаренко В.Н., Мозур В.М. Влияние вида костной ткани птицы на процесс механической обвалки сырья и качество мясной массы//Птица и птицепродукты. - №2. – 2014. – С. 57-61.

УДК 637.146

## ВИВЧЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАТУРАЛЬНИХ ПРЯНОЩІВ

**А.О. Лебедєва**, магістрант, **У.Г. Кузьмик**, аспірант  
Науковий керівник: **Н.М. Юценко**, к.т.н., доцент  
кафедра технології молока і молочних продуктів  
*Національний університет харчових технологій*

Стабільність показників якості продуктів під час зберігання є однією із найбільш важливих характеристик як для споживачів, так і для виробників харчових продуктів. Основною причиною швидкого псування жиромісних молочних продуктів є каталітичні зміни молочного жиру. У процесі зберігання може відбуватись окиснення молочного жиру із утворенням пероксидів, гідроксипероксидів та карбонільних сполук, що призводить до прогорання молочного жиру і надає продуктам неприємного присмаку. Тому актуальною задачею є пошук натуральних джерел антиоксидантів для подальшого використання у технології молочних продуктів.

Перспективними у цьому напрямі є використання антиоксидантних властивостей натуральної пряно-ароматичної сировини. *Прянощі* - різні частини рослин, що додаються в їжу в малих дозах у основному, з метою поліпшення смаку, володіють специфічним, в тій чи іншій мірі стійким ароматом і смаком. Покращують травлення, оскільки підсилюють виділення травних соків, сприяють нормалізації функціонування шлунково-кишкового тракту та нормалізації обміну речовин.

В якості об'єктів досліджень було взято такі натуральні прянощі: базилік, сухий часник, духмяний перець та майоран.

*Базилік* – пряна однорічна, сильно гілляста рослина з чотиригранними стеблами висотою від 30 до 60 см. В якості прянощів використовують фіолетові і зелене листя, а також зібрані на початку цвітіння квітки. має яскравий пряний, злегка солодкуватий аромат. Вміст ефірної олії становить близько 2%, до складу пряності входить камфора, метілхавінол, цинеол, оцімен, ліналоол, сапонін, дубильні речовини, каротин, фітонциди, рутин і вітаміни С, РР, В<sub>2</sub>.

*Духмяний (ямайський) перець* - висушені недостиглі плоди вічнозеленого тропічного дерева – піменти лікарської. Ці плоди являють собою ягоди: спочатку синьо-зеленого кольору, після сушки - шорсткі бурі горошини в два - три рази більші, ніж горошини чорного перцю. Плоди повинні бути кулястої форми, діаметром 3-8 мм, коричневого кольору різних відтінків. Смак у запашного перцю пекучий, гостропряний, зі специфічним ароматом, що поєднує в собі аромат кориці, чорного перцю, мускатного горіха і гвоздики.

Здавна цю пряність використовували для лікування шлункових хвороб. Духмяний перець характеризується доволі високим вмістом ефірної олії – до 5% , головним компонентом якої є евгенол.

*Часник* - багаторічна трав'яниста рослина, популярна культура у багатьох народів по всьому світу, що пояснюється гострим смаком і характерним запахом, пов'язаним з наявністю в складі рослини тіоєфірів (органічних сульфідів). Частини цибулини («зубчики») їстівні і вживаються в основному у молодих рослин.

Часник містить до 0,5% ефірної олії , специфічний запах ефірній олії надають головні компоненти – диаллілдисульфід та алліїн (вміст до 80%). При порушенні цілісності зубчика, клітинні стінки руйнуються і алліїн вступає в взаємодію з ферментом алліціназой, створюючи алліцин - хімічну речовину, що має бактерицидну і фунгіцидну дію, а так же обумовлює гострий пекучий смак свіжого часнику. Бактерицидна дія часнику також зумовлена фітонцидами, що мають леткі і нелеткі фракції, розчинні у воді та спирті.

*Майоран запашний* - багаторічна трав'яниста рослина сімейства губоцвітих. У світі існує два різновиди майорану - листовий і квітковий. У кулінарії вживають листя і квіткові бруньки в свіжому, сушеному і підсмаженому вигляді. Використовується як приправа до м'ясних страв, супів, салатів, напоїв, надає особливий аромат і смак. Ефірна олія майорану використовується для ароматизації безалкогольних напоїв і в кулінарії. Майоран характеризується великим вмістом ефірної олії – до 3,5%, а також рутину, аскорбінової кислоти, каротину, дубильних та пектинових речовин.

Прянощі використовували в сухому вигляді. Перед внесенням у молочну основу прянощі подрібнювали до розміру частинок не більше 1 – 2 мм за допомогою молоткової дробарки А1-ДМ2Р. Антиоксидантну

активність визначали в модельних зразках, приготованих на основі чистого молочного жиру із додаванням подрібнених прянощів у кількості 1%. Ступінь окиснення визначався за пероксидним числом молочного жиру титруванням розчином тіосульфату натрію концентрацією 0,01 моль/дм<sup>3</sup>. З метою інтенсифікації процесів окиснення молочного жиру і зменшення тривалості проведення дослідів, зразки витримували у термостаті при температурі 50°C. Визначення проводились після 1-ї, 2-х, 5-ти та 24-х годинної витримки за зазначеної температури.

Пероксидне число визначали за формулою:

$$P = \frac{1000 \cdot (V - V_1) \cdot C}{m}$$

де P – пероксидне число, ммоль/кг 1/2O<sub>2</sub>;

V, V<sub>1</sub> – об'єм 0,01 моль/дм<sup>3</sup> розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування відповідно основного та контрольного зразка, см<sup>3</sup>;

m – маса жиру, г;

C – концентрація розчину тіосульфату натрію, моль/ дм<sup>3</sup>.

Аналіз отриманих даних (рисунок ) показав, що всі взяті для досліджень прянощі характеризувались вираженою антиоксидантною активністю.

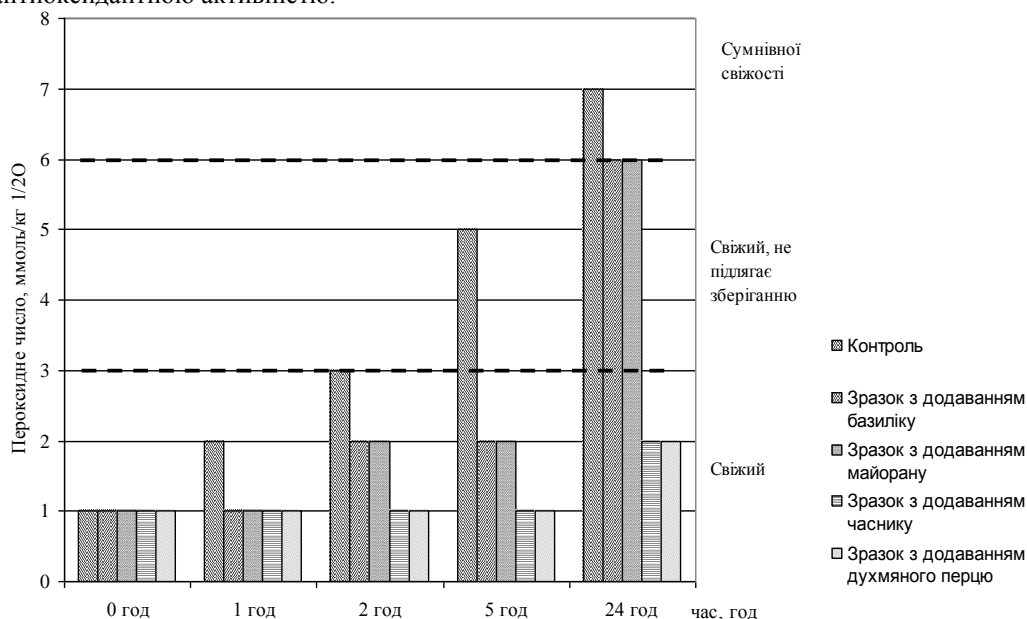


Рисунок - Зміна пероксидного числа зразків на основі молочного жиру з додаванням прянощів

Динаміка наростання пероксидного числа для зразків з прянощами була значно повільнішою, тоді як у контролі цей показник перевищував норму вже через 5 годин витримання, що пояснюється наявністю у складі натуральних прянощів ефірних олій, а також вмістом фенольних сполук, зокрема танінів та рутину.

Причому, більш високу антиоксидантну активність мали прянощі з вираженими ароматичними характеристиками – часник та духмяний перець, що дає підстави зробити висновок про найбільший вплив на антиоксиданту властивість саме ефірних олій прянощів.

Отримані дані підтверджуються органолептичною оцінкою розплавів молочного жиру із прянощами (температура зразків становила 40°C). Зразки із додаванням сухого часнику та духмяного перецю мали чистий виражений смак і аромат, властиві натуральним прянощам, без сторонніх присмаків і запахів. Зразки із додаванням базиліку та майорану через 24 години термостатування набували злегка вираженого прогірклого присмаку, що обумовлюється каталітичними змінами молочного жиру. Контроль же через 24 години термостатування набував більш вираженого прогірклого смаку із злегка кислуватим присмаком, що дозволяє зробити висновок про утворення вторинних продуктів окиснення – карбонільних сполук і віднести цей зразок до продуктів сумнівної якості.

За результатами науково-дослідної роботи були сформульовані такі висновки:

1. Натуральні прянощі мають виражені антиоксидантні властивості.  
2. Найбільшою антиоксидантною активністю характеризувались часник та майоран, що обумовлюється підвищенням вмістом фітонцидів та ефірних олій.

3. Отримані дані дозволяють рекомендувати зазначені прянощі до використання у технології молочних продуктів з метою забезпечення стабільних характеристик молочного жиру під час зберігання та попередження його псування.

4. У технології жировмісних молочних продуктів прянощі рекомендується використовувати не самостійно, а у складі композицій, що дозволить забезпечити максимальний технологічний ефект та надати продуктам різноманітних органолептичних властивостей.

#### Список використаних джерел:

1. Димань, Т. М. Антиоксидантний потенціал рослинних добавок у молочному жирі [Текст] / Т. М. Димань, Л. П. Загоруй // Молочное дело. – 2008. – № 9. – С. 50–51.
2. Lalas, S. Use of rosemary extract in preventing oxidation during deep-fat frying of potato chips [Text] / S. Lalas, V. Dourtoglou // Journal of the American Oil Chemists' Society. – 2003. – Vol. 80, № 6. – P. 579–583.
3. Ющенко, Н. М. Прянощі для нових сиркових виробів [Текст] / Н. М. Ющенко, У. Г. Кузьмик // Продовольча індустрія. – 2011. – № 6. – С. 23–26.
4. Хімія жирів / За ред. Ф. Ф. Гладкого. – Харків: НТУ ХП. – 2002, 452 с.

УДК 664.5

## ПРИГОТУВАННЯ КАРАМЕЛІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НУТРИЄНТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

М.В. Гаврик, студ. гр. ХТ 141,  
О.М. Савченко, к.т.н., доц., В.М. Челябієва, к.т.н., доц., кафедра харчових технологій  
Чернігівський національний технологічний університет

Карамель – популярний кондитерський виріб. Залежно від рецептури карамель може бути молочна, вітамінізована, лікувальна й інших видів.

**Мета роботи** – розробити рецептуру льодяникової карамелі з бактерицидними властивостями, збагаченої нутрієнтами.

**Об'єктом дослідження** були вибрані рослини з приємним ароматом, бактерицидними властивостями, багаті на есенціальні мікро- та макроелементи, вітаміни, біологічно активні речовини – базилік, кориця, шавлія, гвоздика, спіруліна, шкірка гранату. Вибір рослинних добавок обумовлений тим, що біологічно активні речовини екстрактів [1]: дубильні речовини, терпеноїди шкурки гранату, еugenol гвоздики, метилхавікол базиліку, цинеол, камфора, туйон шавлії, коричний альдегід кориці можуть активно діяти на мікроорганізми. Спіруліна – джерело цінних нутрієнтів – мікроелементів, вітамінів, амінокислот тощо.

**Методи дослідження.** Екстракти готували методом мацерації (настоювання) у водно-спиртовому розчині.

Карамель готували за відомою рецептурою: цукор, патока, вода і додавали екстракт отриманий з об'єктів дослідження. Для вивчення протимікробної дії досліджуваних рослин були використані групи мікроорганізмів, що використовуються як модельні об'єкти при дослідженні фундаментальних життєвих процесів, а саме: чисті культури *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, які отримували на накопичувальних середовищах, а потім для одержання чистих культур здійснювали багаторазові пересіви окремих колоній [2].

Чутливість до активних компонентів досліджуваних рослин вивчали методом дисків. Поживне середовище – агар, стерилізований у автоклаві при 1 атм. Поверхню поживного середовища засіювали суцільним газоном чистими культурами *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, наклали диски (d = 10 мм), просочені екстрактом досліджуваних рослин. Чашки Петрі з дисками вміщували у термостат при температурі 37°C. Час експозиції 48 годин. При накладанні дисків на середовище речовина, якою просочений диск, дифундує у середовище. Ознакою протимікробної активності речовини є утворення зони затримки росту на середовищі навколо диска. Залежно від протимікробної активності спостерігається різна площа затримки росту мікроорганізмів.

**Результати дослідження.** Результати досліджень наведені у таблиці. Найкращу протимікробну активність серед досліджуваних речовин рослинного походження проявили екстракти гвоздики та шкірки гранату відносно як грампозитивної культури *Bacillus subtilis*, так і грамнегативної – *Escherichia coli*.

Таблиця

Результат дослідження бактерицидних властивостей об'єктів дослідження

Вид бактерій	Досліджувана рослина	Величина зони затримки росту бактерій, мм	Висновок про ступінь чутливості культури до досліджуваної рослини
<i>Bacillus subtilis</i>	Базилік	10,6 ± 0,2	низька
	Спіруліна	8,7 ± 0,3	низька
	Кориця	–	відсутня
	Гвоздика	20,5 ± 0,3	висока
	Шкірка гранату	20,2 ± 0,3	висока
<i>Escherichia coli</i>	Базилік	13,0 ± 0,1	низька
	Спіруліна	6,1 ± 0,1	низька
	Кориця	7,1 ± 0,2	низька
	Гвоздика	12,0 ± 0,2	низька
	Шкірка гранату	18,2 ± 0,2	середня

**Висновки.** Використання екстрактів з базилюку, кориці, шавлії, гвоздики, спіруліни, шкірки гранату дозволяє отримати приємну на смак льодяникову карамель, збагачену цінними нутрієнтами. Використання у рецептурі екстракту гвоздики або шкірки гранату надає карамелі бактерицидних властивостей. Отримані зразки карамелі за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідають вимогам нормативних документів.

**Список використаних джерел:**

1. Дудченко Л. Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Л. Г. Дудченко, А. С. Козьяков, В. В. Кривенко; отв. ред. К. М. Сытник. – К.: Наукова думка, 1989. – 304 с.
2. Аникиев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии /В.В. Аникиев, К.А. Лукомская. – М: Просвещение, 1983. – 127 с.

УДК 620.197.3

**ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНГІБІТОРІВ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

**О.О. Корольов, к.т.н., Ю.В. Квашук, к.т.н., А.В. Максименко, студ. гр. ХТ-141**  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Обсяги застосування інгібіторів корозії у харчовій промисловості обмежуються їх недостатньо високим ступенем захисту, коротким терміном зберігання; незадовільними органолептичними характеристиками (різкий та стійкий запах), відсутністю обґрунтованих санітарно-екологічних та економічних характеристик, необхідністю застосування при виробництві інгібіторів концентрованих кислот, аміаку або лугів. Тому дослідження і розробка ефективних інгібіторів корозії, переважно на основі рослинних екстрактів, для підвищення довговічності обладнання є виключно важливим актуальним завданням для підприємств галузі.

Досліджували протикорозійну активність розроблених нами інгібіторів на основі відходів рослинної сировини – екстрактів приготовлених методом мацерації (настоювання) шкірки граната (Ін-1) та кочериги капусти (Ін-2). Перспективність вибору пов'язана, по-перше, з доступністю сировини та наявністю сульфур-, нітрогеновмістних сполук у складі діючих речовин, по-друге, з можливістю задоволення санітарно-гігієнічних вимог до інгібіторів, які застосовуються у харчовій промисловості.

За поляризаційними кривими визначали струм корозії, коефіцієнт гальмування корозії, катодного та анодного процесів та ступінь захисту в анодній та катодній області. Поляризаційні виміри підтвердили, що Ін-1 та Ін-2 є ефективними інгібіторами корозії в 0,1М НСІ (табл.1). На анодній ділянці інгібітори активно гальмують процес розчинення металу, зменшують значення коефіцієнтів рівнянь Тафеля. Ефективність анодного захисту сталі 20 зростає відповідно від 62,85 % до 84,10 % (Ін-1) та від 43,71 до 81,40% (Ін-2) із збільшенням концентрації інгібіторів від 10 до 40 г/л, що корелює з даними гравіметрії.

Таблиця 1

Ефективність інгібіторів корозії сталі 20 у 0,1М НСІ та водогінній воді (292 К)

Концентрація Ін, г/л	0,1М НСІ				Водогінна вода			
	$-E_c, V$	$Z_c, \%$	$Z_a, \%$	$Z_a, \%$	$-E_c, V$	$Z_c, \%$	$Z_a, \%$	$Z_a, \%$
–	0,28	–	–	–	0,35	–	–	–
Ін-1								
10	0,27	60,92	42,41	62,85	0,33	64,29	12,92	44,87
20	0,27	75,86	58,27	81,40	0,31	71,43	49,76	66,67
40	0,26	83,90	65,86	84,10	0,29	75,00	49,76	77,78
Ін-2								
10	0,27	45,98	27,54	43,71	0,31	67,86	54,55	55,13
20	0,26	73,56	42,41	76,05	0,30	78,57	62,68	77,78
40	0,25	80,46	58,27	81,40	0,30	78,57	75,12	77,78

Результати дослідження поляризаційного опору  $R_p$  у часі для сталі 20 у 0,1 М розчині НСІ та за наявності досліджуваних інгібіторів представлено на рисунку 1.

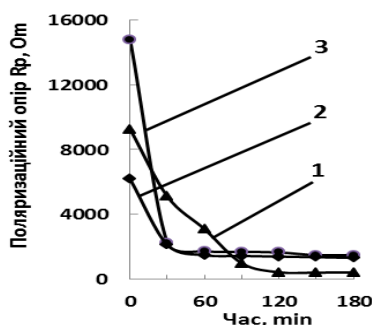


Рисунок 1 -Залежність поляризаційного опору сталі 20 у 0,1М НСІ від терміну випробувань (за концентрації інгібітору 20 г/л): 1 – без Ін; 2 – Ін-1; 3 – Ін-2

Особливості корозійних процесів для сталей звичайної якості (Ст3), якісних конструкційних сталей (Сталь 20) нами досліджувались і раніше [1] та, якщо, у 1М НСІ спостерігали підвищення поляризаційного опору в часі, то у менш концентрованому середовищі (0,1М НСІ) швидкість корозії стрімко зменшувалась у продовж 60-90 хвилин дослідження (крива 1). За цей час формуються на поверхневі оксидні шари, які в подальшому стабілізують швидкість корозії на певному рівні.

Досліджувані відходи рослинної сировини – шкірки плодів гранату та кочериги капусти білокачанної – є джерелом ефективних, екологічних інгібіторів корозії вуглецевих сталей для захисту технологічного і допоміжного обладнання харчової промисловості.

**Список використаних джерел:**

1. Сиза О. Особливості протикорозійного захисту інгібіторами на основі відходів переробки рослинної сировини / О. Сиза, О. Корольов, О. Савченко, І. Костенко, В. Челябієва // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – Спец. Випуск. 2008. – № 7. – С. 567-572.

УДК 664.5

**ВПЛИВ РОСЛИННИХ ДОБАВОК НА БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕСОВАНИХ ДРІЖДЖІВ ТА ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА**

**М.І. Михайлова, Я.І. Гулова, Ю.С. Яцко, В.О. Негай**, студ. ХТ-151

Наукові керівники: **О.І. Сиза**, д.т.н., проф., **О.М. Савченко**, к.т.н., доц.

*Чернігівський національний технологічний університет*

Час приготування та якість хлібобулочних виробів в значній мірі залежить від якості та фізіологічного стану хлібопекарських дріжджів [1]. Під час зберігання пресованих дріжджів відбуваються зміни їхнього хімічного складу, погіршуються показники якості дріжджів, а саме, їхня бродильна та ферментативна активність. В опарі чи тісті дріжджові клітини потрапляють в умови, близькі до анаеробних, тому переключаються з дихання на бродіння. Внутрішня структура дріжджової клітини при цьому суттєво перебудовується, ферментативний комплекс змінюється, адаптуючись до нових умов існування. Тому використання дріжджів потребує їхньої попередньої обробки з метою відновлення та покращення вихідної активності, переходу з дихального на бродильний тип обміну речовин.

Для прискорення процесу бродіння опари чи тіста процес адаптації потрібно проводити у поживному середовищі, оптимальному для життєдіяльності дріжджів. Ефективність активації дріжджів залежить від складу поживного середовища та швидкості адаптації дріжджових клітин до умов середовища. Відомо, що для швидкої адаптації дріжджових клітин до борошняного напівфабрикату доречно використовувати рідкі поживні середовища, які містять у своєму складі вуглеводи, воду, біогенні елементи, амінокислоти, мінеральні речовини, вітаміни та інші біологічно активні компоненти [2].

Актуальним є питання розробки нових прискорених технологій виробництва борошняних кулінарних виробів з використанням рослинних добавок для підвищення біологічної активності дріжджів та створення сприятливих умов у тісті для їх розмноження та швидкого росту [3, 4].

**Мета роботи** – визначення впливу рослинних добавок на біотехнологічні характеристики пресованих дріжджів та фізико-хімічні показники готових виробів пшеничного хліба.

**Результати дослідження.** Досліджували вплив соку лимону, цикорію, кави, вичавків калини, обліпихи та винограду на ферментативну активність дріжджів. Вибір рослинних добавок обумовлений тим, що вони містять комплекс вітамінів, амінокислот, макро- та мікроелементів: Коренеплоди цикорію містять білок, цукор, каротин, вітаміни групи В, аскорбінову кислоту, дубильні речовини, мінеральні солі, органічні кислоти, холін, а також цінний полісахарид – інулін, який при розщепленні дає фруктозу. Лимонний сік містить лимонну (8%), яблучну кислоти, мікро- та макроелементи К, Со, Mg, Mn, Na, S, P, каротин, вітамін С та ін. Кава збагачує середовище вітаміном РР та біогенними елементами Калієм, Кальцієм, Фосфором. Вичавки калини містять вітаміни А, С, Е, К, елементи: Fe, P, Zn, K, Mg, I; обліпихи – вітаміни С, Е, А, В, К, елементи: К, Mg, Ca, P, Fe; винограду – вітаміни С, В, А, К, елементи: К, Mn, Mg, Ni, Zn. Відомо, що мінеральні речовини регулюють осмотичний тиск, впливають на проникливість оболонки клітин дріжджів, разом з вітамінами активують ферменти, що приймають участь у метаболізмі та спиртовому бродінні [5, 6].

Технологічні властивості дріжджів оцінюють за різними показниками, найважливіші з яких базуються на визначенні ферментативної активності. Комплексним показником її є зимазна та мальтазна активність [7, 8]. Вона обумовлена активністю комплексу ферментів, що викликають спиртове бродіння. Здатність дріжджів зброджувати глюкозу і фруктозу визначали мікрогазометром за показником зимазної активності, а мальтозу – за показником мальтазної активності. Зимазну та мальтазну активність дріжджів прийнято виражати часом у хвилину, який затрачено для виділення 10 см<sup>3</sup> діоксиду вуглецю за збродження розчину відповідного цукру. Встановлено, що досліджувані дріжджі мали зимазну активність – 52 хв, мальтазну – 55 хв.

Експериментальним шляхом доведено (таблиця, рис.), що використання рослинних добавок значно підвищує ферментативну активність хлібопекарських дріжджів. Найкращу зимазну активність 21-24 хв. мали

дріжджі при введенні вичавків калини, обліпихи та винограду та 30-38 хв. при введенні соку лимону (0,25 %), цикорію (1 %) та кави (при обох концентраціях).

Таблиця

Залежність ферментативної активності від концентрації добавок

Добавка/ концентрація	Зимазна активність, хв		Мальтазна активність, хв	
	0,25,%	1,0,%	0,25,%	1,0,%
Без добавки	52		55	
Цикорій	45	36	42	34
Лимонний сік	30	58	44	60
Кава	38	38	43	42
<b>Порошки з вичавків:</b>				
калини	22	21	–	–
обліпихи	24	23	–	–
винограду	23	22	–	–

З метою виявлення впливу досліджених рослинних добавок на органолептичні показники хліба була розроблена рецептура приготування хліба білого з пшеничного борошна вищого гатунку з оптимальною кількістю добавок 0,1 % до маси борошна безопарним способом. Введення цикорію, лимонного соку, кави, вичавок калини, обліпихи та винограду на етапі активації дріжджів забезпечило активне бродіння тіста зразу після замісу, що має велике значення за прискорених способів приготування тіста.

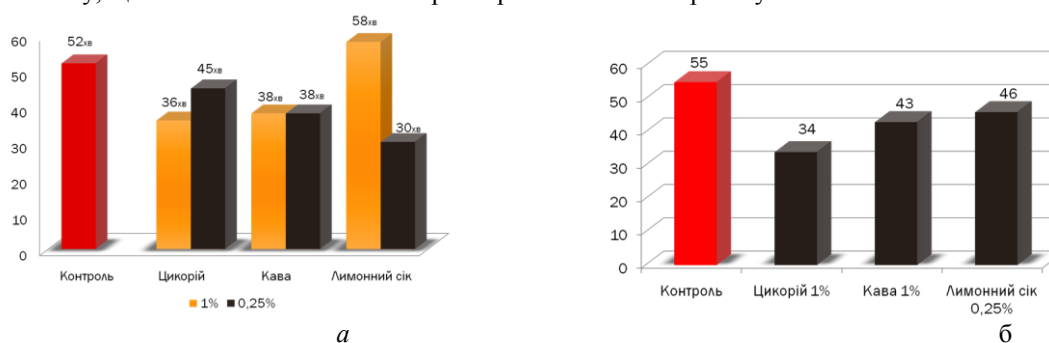


Рис. 1 – Ферментативна активність хлібопекарських пресованих дріжджів:  
а – зимазна активність, б – мальтазна активність

Органолептично визначали форму хліба, колір і зовнішній вигляд скоринки, смак і запах. Визначали якість хлібної продукції за її фізико-хімічними властивостями – вологістю, кислотністю, пористістю. Отримані зразки хліба з добавками лимонного соку, цикорію і кави за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідають усім нормативним документам (ДСТУ, СОУ) [7, 8]. Пористість хліба з добавкою кави підвищується з 75 % до 80,8 %, цикорію – 79,3 %, лимонного соку – 78 %, пористість зразків без пустот і ущільнень.

### Висновки

Доведено перспективність застосування кави, цикорію, соку лимону, порошоків з вичавків калини, обліпихи та винограду як добавок у виробництві пшеничного хліба. Використання рослинних добавок підвищує ферментативну активність дріжджів. Так, зимазна активність досліджуваних зразків дріжджів у присутності кави, цикорію, соку лимону покращується на 27-43 %, а мальтазна на 24-42 %, порівняно з контролем. Добавки до дріжджів порошоків, отриманих шляхом переробки вичавків калини, обліпихи та винограду, у 2,2-2,4 рази підвищують зимазну активність, що дозволить скоротити технологічний процес виробництва хліба.

Добавки збагачують середовище розвитку дріжджів біогенними елементами, амінокислотами, мінеральними речовинами, вітамінами та забезпечують скорочення терміну адаптації дріжджів до анаеробних умов пшеничного тіста, що дасть змогу скоротити тривалість технологічного процесу приготування хліба. При цьому, досліджені добавки покращують якісні показники хліба.

### Список використаних джерел:

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002. – 365с.
2. Шестаков С.Д. Новая эффективная технология активации хлебопекарных дрожжей / С.Д. Шестаков, Т.П. Волохова // Хлебопечение России. – 2000. – № 6. – С. 33-34.
3. Лисюк Г.М., Верешко Н.В., Чуйко А.М. Нові напрями використання вторинних продуктів переробки винограду у виробництві борошняних виробів. – Х.: ХДУХТ, 2011. – 174 с.
4. Гудковський В.А. Антиокислительные (целебные) свойства плодов и ягод и прогрессивные методы их хранения // Хранение и переработка сельхозсырья.– 2001, №4. – С. 13-19.
5. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзінський. – К.: Видавництво „Українська енциклопедія” ім. М.П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр „Олімпі”, 1992. – 544 с.
6. Компендіум 2006 – Лекарственные препараты : В 2 т. / Под ред. В.Н. Коваленко, А.П. Викторова. – К.: МОРИОН, 2006.
7. СОУ 15.8-37-00389676-559:2007
8. ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови»

## РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЇ ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У КИСЛОМОЛОЧНОМУ СИРІ

О.М. Дениско, А.С. Кирий, студ. гр. ХТ 141,  
О.І. Сиза, д.т.н., професор, О.М. Савченко, к.т.н., доцент  
кафедра харчових технологій  
Чернігівський національний технологічний університет

Актуальною проблемою сучасної науки є пошук засобів захисту організму людини від несприятливих екологічних чинників, які при тривалому застосуванні не мали б негативної дії та не впливали на санітарну якість тваринницької продукції. Тому, в теперішній час значна увага приділяється речовинам природного походження та препаратам, що створені на їх основі. У цьому плані визначна роль належить фітопрепаратам.

Діяльність людини призвела до підвищення забрудненості зовнішнього середовища і, відповідно, продукції сільського господарства токсичними речовинами. Із хімічних елементів найбільше токсикологічне значення мають важкі метали – Кадмій, Плюмбум, Купрум, Цинк [1-3].

Кадмій пов'язаний з широким використанням у сільському господарстві фосфатів та з викидами в атмосферу відходів електронної та лакофарбової промисловості. При вживанні коровами кормів із високим вмістом Кадмію, концентрація його в молоці значно підвищується. У процесі виробництва сиру із молочної суміші у сирну масу переходить від 50 до 90 % токсичних елементів. Одним із засобів зменшення вмісту сполук важких металів у молоці є його переробка. Встановлено, що на зниження переходу важких металів у тверді сири істотно впливає активна кислотність середовища. Так, найбільший вміст Кадмію спостерігається в м'якому сирі, який вироблений кислотним способом.

Плюмбум (свинець) є одним із найрозповсюдженіших небезпечних забруднювачів довкілля. Його щорічні промислові й транспортні викиди становлять близько 400 тис. тонн. Інтенсивне розсіювання Плюмбуму з вихлопними газами автомобілів і літаків. Плюмбум пошкоджує нервову, травну, серцево-судинну та ендокринну системи, викликаючи порушення багатьох обмінних процесів.

Одним із засобів зменшення вмісту сполук важких металів у молоці є його переробка. Наприклад, у процесі сепарування молока більш ніж 90 % Кадмію виділяється із знежиреним молоком, а вершки мають вміст даного елемента у значно меншій концентрації. Чим вищий вміст жиру у вершках, тим менше у них токсичних металів. При переробці вершків на масло відбувається подальше зменшення вмісту важких металів [4, 5].

У комплексі заходів, спрямованих на забезпечення життєдіяльності і здоров'я населення, найефективнішим є проведення профілактичних заходів адсорбуючими препаратами (ентеросорбентами) і спеціальними харчовими добавками антидотної та протекторної дії, які відіграють дуже важливу роль при виробництві молочних продуктів [6].

**Мета роботи:** дослідження наявності важких металів у кисломолочному сирі та пошуки шляхів зниження їх вмісту при виробництві.

Вміст важких металів визначали на спектрофотометрі ТА-Lab (рисунок 1, 2). Методика заснована на проведенні інверсійного-вольтамперометричного (ІВ) аналізу водного розчину проби після попередньої підготовки. Метод ІВ-аналізу ґрунтується на здатності елементів, осаджених на ртутно-плівковому електроді, електрохімічно розчинятися при певному потенціалі, характерному для кожного елемента. Підготовку проб для визначення токсичних елементів проводили за ГОСТ 26929-86. Мокре і сухе озолення виконували у двокамерній печі ПДП, що програмується.



Рисунок 1 – Двокамерна піч ПДП

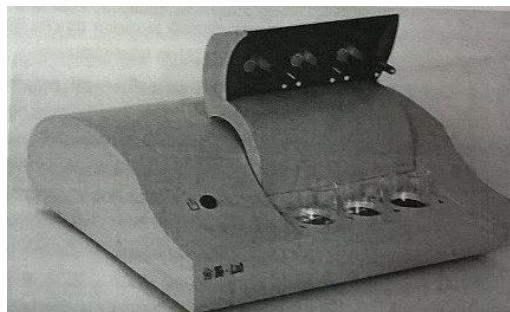


Рисунок 2 – Вольтамперографічний аналізатор ТА-Lab

Для вирішення поставленої мети досліджували ряд харчових добавок, які використовуються у медичній практиці для очищення організму людини від забруднення токсичними елементами: сік обліпихи та гарбуза, настоянка ехінацеї та препарат Гліцисед.

Вибір цих добавок обумовлений їх цілющими властивостями при дії на організм людини. Так, наприклад, плоди обліпихи – природні полівітамінні концентрати. В них є провітамін А – β-каротин (до 8 мг %), вітамін С (200-350 мг %), Е (28 мг %), В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> (0,12 мг %), РР, фолієва кислота. До природних адаптогенів широкого спектру дії належить і ехінацея пурпурова, що характеризується наявністю імуномодельюючого, протизапального, ранозагоюючого, біостимулюючого, протирадіаційного, протимікробного та противірусного ефектів [7, 8].

Гарбуз містить безліч вітамінів, у тому числі вітаміни групи А, С, Е і групи В, а також досить рідкісний вітамін К, від якого залежить здатність крові згущуватися. Є у гарбузі і вітамін Т, який покращує всі обмінні процеси в організмі людини, сприяє засвоєнню важкої їжі і перешкоджає ожирінню. Вживання гарбуза знижує ризик виникнення патологічного переродження клітин в організмі людини.

Препарат Гліцисед (Glicised) показаний при розумовому виснаженні, для підвищення інтелектуальної працездатності, поліпшення пам'яті, підвищення здатності сприймати інформацію. Активним компонентом препарату Гліцисед є гліцин, найпростіша речовина групи амінокислот. Гліцин міститься практично в усіх тканинах організму. В організмі гліцин відіграє роль нейромедіатора. Крім того, препарат, бере участь у синтезі білків і фізіологічно активних речовин, сприяє підвищенню стійкості нейронів до дії токсинів.

Добавки вводили у домашнє молоко перед сквашуванням сиру у вигляді чистого соку з обліпихи та гарбуза, ехінацею – аптечна спиртова настоянка, гліцисед – аптечний препарат. Кількість добавки – 17% від маси молока для сквашування. Дослідження проводили як з отриманим кисломолочним сиром, так і з вилученою сироваткою.

Результати показали, що вміст Кадмію (2.2 мг/кг) і Плюмбуму (0.21 мг/кг), Купруму (15.1 мг/кг), Цинку (7.3 мг/кг) у кисломолочному сирі значно перевищує ГДК (мг/кг, не більше 0.03; 0.1; 0.5; 5.0 відповідно). Тоді як введення всіх оздоровчих добавок знизило вміст Кадмію у 70-170 разів у залежності від виду добавки. В результаті – вміст Кадмію у сирі не перевищує ГДК (табл.). При цьому органолептичні властивості не погіршились, сир смачний, без стороннього неприємного присмаку і запаху. Досліджувані добавки на 10-12% знижують також вміст Купруму і Цинку. Характерно, що вміст Cd, Cu, Zn у сироватці відповідно збільшився. Зменшення вмісту Плюмбуму у сирі спостерігається тільки при застосуванні добавки з настоянки ехінацеї.

Таблиця

Вміст Кадмію у кисломолочному сирі при використанні оздоровчих добавок

Добавка	Cd, мг/кг
1 – без добавок	2.2±0.6
2 – сік обліпихи	0.021±0.008
3 – сік гарбуза	0.031±0.014
4 – гліцисед	0.016±0.004
5 – ехінацея	0.012±0.004

Профілактичний вплив екстракту ехінацеї може бути пояснений захистом мембран клітин від пошкодження вільними радикалами Оксигену і пероксидами, що досягається за рахунок стабілізації мембран та гальмування процесу вільнорадикального окиснення ліпідів. Дана протекторна дія може бути зумовлена сукупністю біофлавоноїдів та похідних кофейної кислоти, а також наявністю в ехінацеї Селену та Цинку, які є необхідною складовою деяких антиоксидантних ферментів [7, 8].

#### Висновки

При виробництві продуктів харчування дуже важливе значення має контролювання рівня сполук важких металів у них. Доведено перспективність використання оздоровчих харчових добавок – сік обліпихи та гарбуза, настойка ехінацеї та препарат Гліцисед – при виробництві кисломолочного сиру більша частина елементів Купруму, Кадмію і Цинку переноситься у сироватку і відповідно зменшується їх кількість у сирі. Зменшення вмісту Плюмбуму у сирі спостерігається тільки при застосуванні добавки з настоянки ехінацеї.

#### Список використаних джерел:

1. Кравців Р.Й., Салата В.З., Бінкевич В.Я. та ін. Нагромадження свинцю і окремих мікроелементів в кормах та біологічних тканинах бугайців / Вісник аграрних наук. – 2000. – № 1. – С. 72-74.
2. Поліщук А.А., Булавкіна Т.П. Дослідження токсичності важких металів у свинарстві // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 1. – С. 53-56.
3. Савельев А.А. Факторы, влияющие на качество и безопасность сыров [текст] / А.А. Савельев // Сыроделие и маслоделие. – 2003. – №1. – С. 11–14.
4. Руденко Е.В. Корма – молоко: прямая связь [текст] / Е.В. Руденко // Здоров'я тварини і ліки. – 2007. – №2. – С. 12–13.
5. Романов Л. Важкі метали в молоці та продуктах його переробки [текст] / Л. Романов // Тваринництво України. – 2000, № 7-8. – С. 19.
6. Гаврилова Н. Б. Биотехнология молочных продуктов с использованием пищевых добавок [текст] / Н. Б. Гаврилова, Г. С. Жунусова, А. Ж. Абдикамиева // Молочное дело. — 2006. — №4. — С. 50–51.
7. Екстракт ехінацеї - засіб щодо зниження вмісту важких металів у біотехнологічних процесах з переробки молока / Н. П. Печар, В. І. Буляк // Біологія тварин. - 2008. - 10, № 1/2. - С. 231-235.
8. Дейнека С.Е. Цитопротекторний ефект ехінацеї пурпурової стосовно токсичного впливу свинцю та кадмію [текст] / С. Е. Дейнека // Современные проблемы токсикологии. — 2000. — №1. — С. 47–48.



УДК 338.4

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗБУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПАТ «ІЧНЯНСЬКИЙ МКК»**

**А.В. Антоненко**, студ. гр. ТК-131

**І.В. Соломаха**, к.е.н., доцент

кафедра товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі

*Чернігівський національний технологічний університет*

Проблема харчування вважається однією з найважливіших проблем, так як життя людини, її здоров'я та праця неможливі без повноцінного харчування. Молочним продуктам, враховуючи їх біологічну повноцінність, в організації правильного харчування відводиться першорядна роль. Виробництво молочних консервів є однією з найбільших індустріальних галузей молочної промисловості. Консервування молока, вершків та інших молочних продуктів проводять з метою збільшення строку зберігання і розширення асортименту. Виготовлення молочних консервів дозволяє використати всі корисні речовини молока. Це виробництво є практично безвідходним.

*Актуальність* дослідження полягає в тому, що серед основних шляхів виходу України з економічної кризи є інтенсивний розвиток регіональних аграрних ринків. Складовою частиною аграрного ринку виступає ринок молока і молокопродуктів. За науково обґрунтованими нормами харчування молочні продукти повинні складати третину харчового раціону людини. Тому погіршення стану ринку молока і молочних продуктів негативно впливає на харчування населення, а отже, і на здоров'я нації.

*Метою* дослідження є вивчення особливостей комерційної діяльності з продажу молочної продукції на промисловому підприємстві ПАТ «Ічнянський МКК», зробити максимально точний і об'єктивний аналіз ринку молока і молокопродуктів в Україні, враховуючи економічну ситуацію в країні.

*Об'єктом* дослідження є діяльність ПАТ «Ічнянський молоко-консервний комбінат».

*Предметом* дослідження є збутова діяльність на ПАТ «Ічнянський МКК».

Практична значущість роботи полягає в тому, щоб виявити шляхи підвищення ефективності збутової діяльності на ПАТ «Ічнянський МКК».

Ринок згущеного молока сьогодні характеризується високою конкуренцією. Тому виробникам згущеного молока слід вжити ряд маркетингових кроків, щоб зберегти або збільшити свою ринкову частку.

Насичення вітчизняного ринку даним продуктом відбувається за рахунок українських підприємств. Після виходу з кризи 2008-2009 рр. ринок показав стійке зростання і позитивну динаміку.

У 2012 р вітчизняними підприємствами було вироблено 105 081 т. У 2013 р був відзначений невеликий спад виробництва, обумовлений політично нестабільною ситуацією, - 104725 т. У 2014 р було вироблено 109 324 т. Тобто третій рік поспіль в галузі спостерігається позитивна динаміка, хоча статистика не дає інформації скільки було вироблено цільного згущеного молока, а скільки продуктів молокозмісних.

На експорт молоко незбиране згущене з цукром відпускається за ціною \$ 0,75-0,80 за курсом банку. Продукти молокозмісткі згущені з цукром експортуються по \$ 0,50-0,55 за курсом банку. Власне, за рахунок активної зовнішньої торгівлі провідні виробники і залишаються на плаву. Внутрішні продажі продукту все ж падають. Наприкінці 2015 року виробники пропонували консерви дистриб'юторам на внутрішньому ринку за цінами: Молоко незбиране згущене з цукром (ДСТУ 4274: 2003) - 12,7-15,0 грн. / банку (380 г), Продукт молокозмісткий згущений з цукром - 7, 0-10,0 грн за банку. Вагове згущене молоко коштувало 23-25 грн. / кг (ДСТУ 4274: 2003). Основним постачальником згущеного молока на територію України як і раніше залишається Республіка Білорусь.

ПАТ «Ічнянський молочно-консервний комбінат» — це велике сучасне підприємство харчової промисловості України з потужним виробничим комплексом, розташованим у місті Ічні; науково-технічною базою, власною сировинною базою, власною системою національної дистрибуції продукції на території країни, об'єднаною у Торговий Дім «Наталка» (м. Київ), експортною командою, що забезпечує оптові поставки згущеного молока у близько 40 країн світу.

Станом на кінець 2011 року обсяги молочної продукції, яку випускає ПАТ «ІМКК», становили 38,5 мільйона умовних банок. У 2012-му – 42,95 мільйона, 2013 р – 47,31, а у 2014 – 52,1. Це свідчить про те, що керівництво комбінату дбає про нарощення обсягів виробництва.

Сьогодні, в зв'язку з активною тенденцією розвитку країн сходу, збільшується попит на продукцію Ічнянського молочно-консервного комбінату, при цьому особливо стрімко зростають вимоги до якості продукції серед мешканців східних країн. Для іноземних покупців ПАТ «Ічнянський молочно-консервний комбінат» – не просто виробник якісної продукції, а й гарант надійного партнерства. Адже існуючий досвід фахівців із залученням новітніх технологій на підприємстві дозволяють виробляти найкращу й найякіснішу продукцію з урахуванням сучасних світових тенденцій. Головне кредо компанії – особиста відповідальність за якість продукції кожного спеціаліста компанії. Багаторічний досвід, визнання світовими експертами та

цілеспрямованість команди гарантує успішну та надійну співпрацю з іноземними та вітчизняними партнерами.

Розвиток дистрибуційної мережі компанії ПАТ «Ічнянський молочно-консервний комбінат» ґрунтується на принципах довгострокових партнерських взаємовідносин з компаніями-дистрибуторами. Як результат, на сьогоднішній день підприємство має розвинуту структуру дистрибуції по всій території України (рис.1). У ході дослідження вдалося довести, що ПАТ «Ічнянський молочно-консервний комбінат» сьогодні презентує власну філософію турботи про здоров'я нації, що реалізується у виробництві високоякісної молочної продукції, яка завоювала симпатії не тільки співвітчизників (як на Сході так і на Заході України), а й за кордоном.

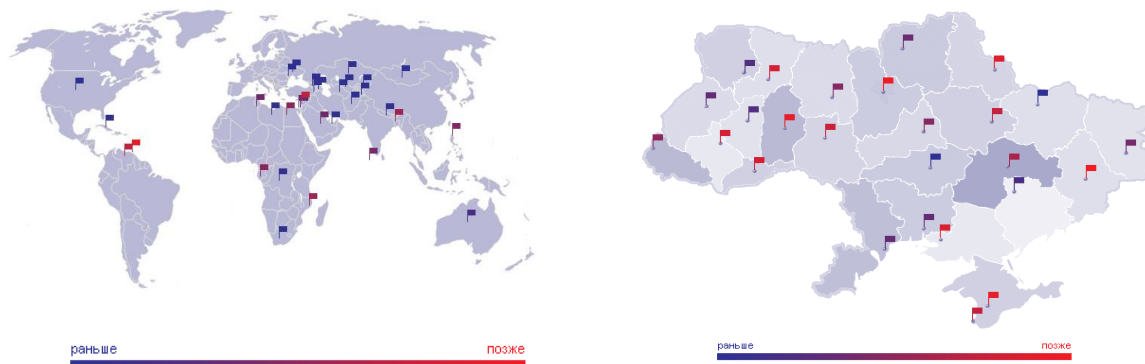


Рисунок 1 – Країни та регіони України, які споживають продукцією ПАТ «Ічнянський МКК»

Завдяки ефективній співпраці з партнерами – продукція ТМ «Ічня», ТМ «Mama Milla» успішно продається по всій території України, забезпечуючи представленість продукції холдингу в більшості великих, середніх та дрібних торговельних точках, а також у ресторанах, кафе, барах, тощо.

Основними завданнями підприємства є: забезпечення конкурентоспроможності на ринку товарів і послуг; виявлення нових ринків збуту; розширення асортименту продовольчих і непродовольчих товарів, які виробляються на підприємствах споживчої кооперації і є екологічно чистими; поліпшення торгового обслуговування населення та пайовиків.

Для підвищення ефективності реалізації та розширення ринків збуту продукції ПАТ «Ічнянського МКК» існує необхідність виконання наступних заходів:

- участь з продукцією в найбільших промислових виставках;
- розробка та виготовлення новинок;
- розробка та впровадження гнучкої системи оплати;
- сертифікування по ISO;
- удосконалення та оновлення сайту підприємства в Інтернеті;
- розробка і виготовлення друкарських рекламних проспектів про знаки російською та англійською мовами;
- реклама ЗМІ;
- розробка і виготовлення друкарських рекламних настільних календарів і розсилка їх споживачам;
- аналіз конкурентів: цін, обсягів випуску, якості;
- аналіз споживачів підприємства;
- пошук та залучення нових клієнтів (шляхом телефонних переговорів і листування, мережі Інтернет);
- виїзд на підприємства, що є споживачами згущеного молока інших виробників.

Удосконалення управління збутової діяльності підприємства направлене на більш ефективне використання обігових засобів у торговельних, виробничих і заготівельних напрямках, збільшення об'єму реалізації продукції високої якості власного виробництва, для задоволення потреб населення.

Проведений аналіз, на основі ПАТ «Ічнянський МКК», дає підстави стверджувати, що ринок молока та молочної продукції України характеризується наразі значною нестабільністю. Основні негативні тенденції зосереджуються у сировинному секторі. Існуюча система мілкотоварного виробництва молока не сприяє розвитку перспективного крупнотоварного виробництва молочної продукції і потребує негайного реформування. Крім того, має підлягати реформуванню система збору і зберігання молока, а також контролю його якості. Такі заходи потребують певних і значних інвестицій, тому державна продовольча політика має передбачати відповідні пріоритети і механізми щодо розвитку цієї важливої сфери економіки з переводом її на крупнотоварну форму організації.

#### Список використаних джерел:

1. Лаврова, О.В. Стратегия закупочной и распределительной логистики. Учебное пособие. – Саратов, 2008. – 34с.
2. Джонсон, Джеймс С. Современная логистика / Дж. С. Джонсон, Дональд Ф. Вуд, Поль Р. Мэрфи – мл. – 7-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2009. – 654 с.
3. Гранкіна Н.А., Попов Е.В. Розробка зовнішньоекономічної стратегії збуту продукції - 2008. - № 3. - С. 90-103.

УДК 663.81-041.37

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СОКІВ КОМПАНІЇ «ВІТМАРК-УКРАЇНА»

**В.В. Бурова**, студ. гр.ТК-121

Науковий керівник: **Яковенко А.М.**, ст. викладач  
кафедра товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Український ринок соків в останні роки динамічно розвивається. Частка виробництва щорічно зростає на 10-40%, а експорт збільшується в середньому на 45%. Кожен мешканець України споживає близько 8 літрів соку на рік, тоді як росіянин – 12, європеець – 30, а американець – 60 літрів. Потенціал вітчизняних виробників, який існує на ринку, обмежується такими чинниками, як низький рівень купівельної спроможності українських споживачів та зростання конкурентів на товарного ринку. Сукупність обставин визначає наукову та практичну актуальність питань економічного розвитку підприємств галузі.

Соки являються одними із найулюбленіших продуктів і користуються стійким попитом у споживачів, особливо у літній період. Так як на сьогоднішній день є дуже багато виробників соків, то для того, щоб встояти в конкурентній боротьбі, потрібно постійно вдосконалювати свій асортимент і особливу увагу приділяти якості сировини для виробництва соків. Тому тема дослідження асортименту та якості соків на сьогоднішній день є досить актуальною.

Тому метою нашої роботи є дослідження якості соків компанії «Вітмарк – Україна».

Компанія «Вітмарк-Україна» посідає провідні позиції на українському ринку соків та напоїв, а також на ринку дитячого харчування у сегменті фруктових-овочевих соків та пюре. За підсумками 2015-го року частка компанії на ринку склала близько 28%. Як показало опитування споживачів, в м. Чернігові ці соки користуються найбільшим попитом.

Об'єктом дослідження є: соки ТМ Наш Сік, ТМ Соковита та ТМ Jaffa, що виробляє компанія «Вітмарк – Україна». Виходячи з мети перед нами були поставлені наступні завдання:

1. Вивчення пакування досліджуваних соків;
2. Вивчення маркування досліджуваних соків;
3. Вивчення органолептичних показників якості досліджуваних соків;
4. Вивчення фізико-хімічних показників якості досліджуваних соків.

У нашій роботі ми використовуємо органолептичні та фізико-хімічні методи дослідження якості.

Об'єктами дослідження були соки компанії «Вітмарк – Україна»: Наш Сік, Соковита, Jaffa.

**Об'єкт №1** - сік торгової марки «Jaffa» «Тропічні фрукти» - мультифруктовий нектар неосвітлений пастеризований.

**Об'єкт №2** - мультивітамінний сік з м'якоттю пастеризований. Торгова марка «Наш сік».

**Об'єкт №3** - мультивітамінний соковий напій пастеризований збагачений. Торгова марка «Соковита» (рисунок 1.1).

Зовнішній вигляд дослідних зразків представлено на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд об'єктів дослідження

Упаковка є невід'ємною частиною соків. Всі зразки досліджуваних соків упаковані в споживчу упаковку з комбінованих матеріалів типу «Тетра-Пак» місткістю 0,95 та 1 л фасовані асептичним способом. Важливість упаковки соків обумовлена тим, що споживча тара повинна забезпечувати збереження соків протягом усього терміну придатності при дотриманні умов транспортування і зберігання. Упаковка у всіх зразків соків ціла, без видимих ознак ушкодження.

Перевіривши маркування досліджуваних зразків можна зробити висновок, що всі об'єкти дослідження містять наступні відомості: найменування продукту, найменування виробника та місце його знаходження, склад продукту, об'єм продукту, харчову та енергетичну цінність, дату виготовлення, строк придатності,

умови зберігання та знак відповідності (за наявності сертифіката). Щодо позначення стандарту, згідно з яким виготовлений продукт, то в об'єкті № 1 (сік «Jaffa» «Тропічні фрукти») він не був вказаний.

Отже, можна сказати, що об'єкти №2 і №3 містять повну інформацію і відповідають вимогам щодо маркування ДСТУ 4150:2003 «Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштанних культур», а об'єкт №1 містить неповне маркування, адже відсутнє позначення стандарту згідно з яким він виготовлений.

За органолептичними показниками, а саме: зовнішній вигляд і консистенція – всі зразки однорідні, непрозорі, маса рідка з рівномірно розподіленою тонкоподрібненою м'якоттю, неосвітлені; смак і запах всіх зразків гармонійний, властивий використаним компонентам у складі продукту; колір – відповідає найменуванню та зазначеному компонентному складу.

Можна зробити висновок, що всі досліджувані зразки відповідають органолептичним вимогам, що передбачені у ДСТУ 4150:2003 «Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштанних культур».

Результати фізико-хімічних показників якості соків представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Результати фізико-хімічних показників соків

Найменування показника	Вимоги ДСТУ	Об'єкт № 1 сік Тропічні фрукти ТМ «Jaffa»	Об'єкт № 2 сік Мультивітамін ТМ «Наш сік»	Об'єкт № 3 мультивітамінний соковий напій ТМ «Соковита»
Масова частка сухих речовин, не менше ніж: - нектари фруктові з концентрованих соків відновлені	10	5,5	2,1	2,4
- соки з цукром плодово-ягідні купажовані з мякоттю	15-20			
- напої плодово-ягідні з мякоттю	11			
Масова частка титрованих кислот, не більше ніж: Нектари фруктові з концентрованих соків відновлені	1,0-1,2	7,4	0,6	0,5
Соки з цукром плодово-ягідні купажовані з мякоттю	0,5-1,2			
Напої плодово-ягідні з мякоттю	0,3-1			
Масова частка інвертного цукру, %	не нормується	6	20	12,2

**Висновок:** таким чином, можна сказати, всі об'єкти відповідають вимогам щодо правильності упакування; правильне і повне маркування мають досліджувані зразки № 2 і №3, а зразок №1 за відсутності НД, згідно з яким він виготовлений, має неповне маркування; за органолептичними показниками всі об'єкти дослідження відповідають вимогам, встановленим ДСТУ 4150:2003 «Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштанних культур»; щодо фізико-хімічних показників встановлено, що масова частка сухих речовин в досліджуваних зразках менше норми у всіх об'єктах дослідження. Кислотність об'єкта № 1 сік Тропічні фрукти ТМ «Jaffa» становить 7,4 і перевищує норму ДСТУ, а кислотність зразка № 2 сік Мультивітамін ТМ «Наш сік» та № 3 мультивітамінний соковий напій ТМ «Соковита» в межах норми. Встановлено, що зразок №1 сік Тропічні фрукти ТМ «Jaffa» містить 6% інвертного цукру, сік Мультивітамін ТМ «Наш сік» - 20% і мультивітамінний соковий напій ТМ «Соковита» -12%.

Тому можна сказати, що зразки №2 і №3 є доброякісними, адже всі вище зазначені показники є повними і знаходяться в межах норми, а зразок №1 – має підвищену кислотність і неповне маркування (відсутнє позначення НД згідно з яким виготовлений).

#### Список використаних джерел:

1. Ринок соків України. Режим доступу: <http://aacs.org/vlasenko-na-rinok-sokv-v-ukran-ta-odna-z-alternativ-pdvishennyak-konkurentospromojnost-produkc.html>
2. Особливості пакування і маркування соків: Режим доступу: <http://referatu.com.ua/referats/919/44380/?page=1>
3. ДСТУ 4150:2003 «Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштанних культур».
4. ГОСТ 8756.18-70. Продукты пищевые консервированные. Методы определения внешнего вида, герметичности тары и состояния внутренней поверхности металлической тары.
5. ГОСТ 8756.1-79. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей.
6. ГОСТ 25555.0-82 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности».

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ШАМПУНІВ ПРЕДСТАВЛЕНИХ НА РИНКУ М. ЧЕРНІГОВА

Я.С. Дзюба, студ. гр. ТКт - 141

Науковий керівник: М.М. Победаш, ас. каф. товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі  
Чернігівський національний технологічний університет

Шампунь – косметичний засіб рідкої, гелевої, кремоподібної або порошкоподібної консистенції, що призначений для очищення волосся і шкіри голови і догляду за ними. Косметичний ефект шампунів полягає в забезпеченні очищуючої, знежирюючої, миючої і лікувально-профілактичної дії на волосся і шкіру голови з врахуванням типу і структури волосся.

Популярність найпоширеного засобу для волосся обумовлена, перш за все, тим що шампунем користуються всі споживачі незалежно від статі, віку, умов проживання, фінансового положення, релігійних вподобань. У товарній структурі роздрібно-товарообігу за останні роки серед засобів з догляду за волоссям на ринку м. Чернігова шампуні займають 65% у грошовому вираженні. Сьогодні у світі нараховується близько 500 різних видів шампунів, на ринку м. Чернігова представлені не всі, але більшість виробів доступні споживачам. Основні обсяги даної продукції виготовляються такими компаніями, як "Пірана", "Юсі", "Ефект", "Кримська роза", "Армонія", "Аромат", "Екмі", львівська ВКФ "Едельвейс", "Глобал Космед", "Альянс краси", "Алекс", "Слобожанський миловар" та ін. За останні кілька років з'явилося як мінімум півтора десятка нових виробників шампунів, які міцно закріпилися на національному рівні. Через те, що даний товар користується значним попитом і існує велика кількість виробників шампунів, посилюється конкурентна боротьба на ринку. Одним із основних факторів конкурентоспроможності товару є його якість. У зв'язку з цим важливе значення має контроль якості шампунів, які надходять у роздрібну торговельну мережу, та порівняння їх споживчих властивостей.

Метою проведеного дослідження біло була перевірка якості шампунів представлених на ринку м. Чернігова.

Для проведення дослідження було обрано три зразки шампунів в магазині «Хім-Маг» м. Чернігів. Відбір зразків здійснювався на основі проведеного соціологічного опитування за допомогою анкети в даному магазині. За результатами анкети встановлено, що саме ці зразки користуються найбільшим попитом у споживачів серед українських виробників. Під час оцінювання враховували органолептичні, фізико-хімічні показники, маркування, дані про склад виробу, роздрібну ціну. Результати проведених досліджень порівнювали із параметрами, що повинні бути характерні для якісних шампунів згідно із ДСТУ 4315:2004 (табл.1) [1].

Всі дослідження проводились у лабораторії кафедра товарознавства, експертизи, митної справи і торгівлі Чернігівського національного технологічного університету.

Таблиця 1

Результати перевірки шампунів за органолептичними та фізико-хімічними показниками

Показник	Вимоги ДСТУ	«Чистая линия»	«Сто рецептов красоты»	«Зеленая АПТЕКА»
Зовнішній вигляд	Однорідна драглеподібна маса. Допускається наявність перламутру	Однорідна однофазна рідина без сторонніх домішок	Однорідна однофазна кремоподібна маса з наявністю перламутру без сторонніх домішок	Однорідна однофазна рідина без сторонніх домішок
Колір	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	Прозорий з зеленуватим відтінком. Відповідає виробу певної назви	Прозорий з жовтуватим відтінком. Відповідає виробу певної назви	Прозорий, білий. Відповідає виробу певної назви
Запах	Повинен відповідати запаху виробу певної назви	Приємний, молододі трави та кропиви	Приємний, інтенсивний	Приємний, ніжний запах лопуха
Водневий показник (рН), од. рН	3,5 – 8,5	5,24	5,5	4,9
Масова частка хлоридів, не більше ніж, %	6,0	1,74	1,45	0,85
Піноутворювальна здатність: Стійкість піни	0,8 – 1,0	0,89	0,9	0,85

З таблиці 1 видно, що найбільш високі оцінки за органолептичними показниками серед обраних шампунів отримав зразок №3 «Зеленая АПТЕКА» [3]. Проте, за фізико-хімічними показниками, такими як водневий показник (рН), масова частка хлоридів та піноутворювальна здатність всі досліджувані шампуні відповідають вимогам ДСТУ 4315:2004 «Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся». Всі фізико-

хімічні показники різних марок практично рівні. Піноутворювальна здатність розраховувалася експрес методом, тому результати можуть відрізнятися від отриманих на 0,1, але навіть при відхиленні залишаються в межах норми. При перевірці вмісту хлоридів найбільший показник був виявлений в зразку №1 «Чистая линия», він склав 1,74, найменший – у «Зеленая АПТЕКА», склав 0,85, проте це відповідає вимогам ДСТУ, адже, повинен бути не більше 6%. Органолептичні показники всіх трьох зразків відповідали норм, мали однорідну драглеподібну масу. В шампуні «Сто рецептов красоты» наявний перламутр, що також допускається ДСТУ.

Отже, можна зробити висновок, що всі три досліджувані зразки високої якості.

Важливе значення для споживача має маркування виробів, адже воно несе багато інформації про сам виріб. Воно повинно бути чітким, розбірливим і містити всі необхідні дані відповідно стандарту. Маркування трьох зразків шампунів відповідає вимогам ДСТУ 5010-2008, адже на упаковці присутня інформація про найменування та призначення; найменування, місцезнаходження виробника та імпортера; об'єм, см<sup>3</sup>; склад виробу; умови зберігання; дата виготовлення та строки зберігання; позначення нормативного документа; інформація щодо сертифікації [2].

Для населення одним з головних показників, згідно проаналізованої анкети є роздрібна ціна. Середня роздрібна ціна в м. Чернівці даних зразків наведена в таблиці 2.

Таблиця 2

Середня роздрібна ціна шампунів за 100 мл

Марка шампуню	Ціна за 100мл, грн.
Чистая Линия	8,68
Сто рецептов красоты	8,35
Зеленая АПТЕКА	7,20

Згідно таблиці 2 середня роздрібна ціна шампунів за 100мл становить для «Чистая линия» - 8,68 грн; «Сто рецептов красоты» - 8,35; «Зеленая АПТЕКА» - 7,20. Тобто, цінова політика трьох зразків лежить майже в одному ціновому розмірі, проте, зразок №3 самий дешевий.

Отже, за результатами дослідження якості органолептичних та фізико-хімічних показників, стану упаковки й маркування та даних про склад продукту «Чистая Линия», «Сто рецептов красоты» та «Зеленая АПТЕКА», можна зробити висновок, що всі три зразки повністю відповідають вимогам стандарту і заявленому на упаковці маркуванню. З врахуванням найменшої ціни за 100 мл продукту, зразок №3 «Зеленая АПТЕКА» виглядає найбільш конкурентноздатним серед досліджуваних шампунів і може на рівні конкурувати з найкращими імпортними товарами.

#### Список використаних джерел:

1. ДСТУ 4315:2004 «Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся» - 12с.
2. ДСТУ 5010-2008 «Продукція парфумерно-косметична. Пакування, маркування, транспортування, зберігання» - 6с.
3. ДСТУ 5009-2008 «Продукція парфумерно-косметична. Правила приймання та відбору проб. Методи органолептичних досліджень» - 8с.

УДК 664.66.03

## ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВИДУ ПАКОВАННЯ ДЛЯ ХЛІББУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

**І.М. Дорошенко**, студ. гр. ТК-131

Науковий керівник: **Т.М. Денисенко**, к.е.н., доцент  
кафедра товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі.  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Хлібопекарська промисловість України відіграє важливу соціальну і стратегічну роль у житті суспільства, задовольняючи потреби населення в основному продукті харчування. Хлібопекарська продукція характеризується різноманітним асортиментом, що відповідає традиціям та звичкам українських споживачів.

Дуже важливими проблемами в сучасній харчовій промисловості України по виробництву хліба на сьогодні є: подальше вдосконалення технології з метою інтенсифікації хліба; регулювання його харчової цінності; виробництво нових дієтичних гатунків хліба та хлібобулочних виробів; широке використання упаковки для більш довгого зберігання свіжості хліба.

Різні види пакувань мають різний вплив на споживні властивості хліба під час його зберігання, і є одним з найважливіших факторів щодо забезпечення збереженості якості на протязі терміну зберігання..

*Мета дослідження* полягає у вивченні впливу різних видів пакувань на споживні властивості хліба в процесі зберігання та визначенні оптимального пакувального матеріалу.

*Об'єкт дослідження* – хліб пшеничний поліпшений «Селянський» виробництва ТОВ «Наша булочка» та пакувальні матеріали – папір, поліпропілен, поліетилен, алюмінієва фольга.

Для дослідження було взято 4 види пакування та сформовано такі зразки:

1. Зразок №1 «Паперовий пакет»
2. Зразок №2 «Поліпропіленовий пакет на застібці»

3. Зразок №3 «Поліетиленова харчова плівка розтягувальна»

4. Зразок №4 «Алюмінієва фольга»

Дослідження якості проводилось у кілька етапів: спочатку проводилась перевірка контрольного зразка в день виготовлення хліба, потім через 72 та 144 години зберігання в різних видах упаковки.

Органолептична оцінка проводилась за 20 бальною шкалою, оцінювались такі показники: зовнішній вигляд, стан скоринки, структура м'якушу, запах, смак, аромат (таблиця 1).

Таблиця 1

Органолептична оцінка якості хліба

Зразок	Кількість балів		
	контрольна перевірка	72 год.	144 год.
Зразок №1 «Паперовий пакет»	17,9	13,3	11,2
Зразок №2 «ПП пакет на застібці»	17,9	13,3	12,6
3 Зразок №3 «ПЕ харчова плівка»	17,9	15,5	15
Зразок №4 «Алюмінієва фольга»	17,9	13,9	13,4

Контрольний зразок за кількістю балів відповідає категорії якості «дуже добрі». Аналізуючи дані таблиці 1 бачимо, що через 72 год. зберігання найкращу якість має зразок №3, що зберігався у харчовій плівці з ПЕ, цей результат залишився майже незмінний і через 144 години зберігання. Найгіршими ж виявились органолептичні показники у зразка №1, що зберігався у паперовому пакеті, а також у зразка №2, у якого через 144 години зберігання почали з'являтися ознаки плісені.

Досліджували такі фізико-хімічні показники: поруватість, кислотність, масова частка вологи, усушка (таблиця 2).

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники якості хліба

Зразок	Поруватість, %			Кислотність, градусів			Масова частка вологи, %		
	контр.	72 год.	144 год.	контр.	72 год.	144 год.	контр.	72 год.	144 год.
Зразок №1 «Паперовий пакет»	86,97	73,2	73,57	2,3	2,3	2,6	40,29	40,56	39,97
Зразок №2 «ПП пакет на застібці»	86,97	74,98	74,29	2,3	2,4	2,5	40,29	41,47	39,27
Зразок №3 «ПЕ харчова плівка»	86,97	76,49	79,03	2,3	2,6	2,6	40,29	40,5	39,43
Зразок №4 «Алюмінієва фольга»	86,97	73,55	73,78	2,3	2,3	2,5	40,29	41,36	39,75

Вимоги ДСТУ:

- поруватість: не менше 72%;
- кислотність: до 3 градусів;
- вологість: не більше 43%.

Аналізуючи дані таблиці 2 можемо зробити такі висновки: фізико-хімічні показники досліджуваних зразків знаходяться в межах норм ДСТУ на протязі усього терміну зберігання. Поруватість знижується через 72 год. зберігання, але дещо підвищується через 144 години зберігання майже у всіх зразках. Кислотність у зразку №1 та у зразку №4 через 72 год. зберігання залишилась однаковою, але в інших зразках спостерігалось підвищення показників. Через 144 години зберігання всі зразки характеризуються зростанням показників, які залишаються в межах норм ДСТУ. Масова частка вологи підвищилась у всіх зразках через 72 години зберігання, і потім знизилась через 144 год., найбільше це було помітно у зразку №1 та №2.

Найбільша усушка була у зразках №1 (5%) та №2 (4,98%), найменша у зразка №4 (2,95%) та №3 (3,33%).

Отже, за результатами товарознавчої оцінки органолептичних та фізико-хімічних показників якості хліба в різних упаковках на протязі терміну зберігання, можна зробити висновок, що найкращими є зразок №3 «Поліетиленова харчова плівка», та зразок №4 «Алюмінієва фольга». При зберіганні у харчовій плівці забезпечується краща збереженість органолептичних властивостей, а при зберіганні у фользі – більш стабільні та кращі фізико-хімічні показники.

Список використаних джерел:

1. ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови»
2. Товарознавство. Харчові продукти (частина 1). Методичні вказівки до виконання циклу лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.030510 „Товарознавство і торговельне підприємництво”. / Укладач: Денисенко Т.М.– Чернігів: ЧДТУ, 2013 – 97 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВИРОБНИЦТВА БАУЕР (НІМЕЧЧИНА) ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В УКРАЇНІ

А.В. Жабинська, студ. гр.ММС-111

С.В. Гаценко, ст. викл. кафедри товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі  
Чернігівський національний технологічний університет

Для забезпечення реалізації потенційних можливостей врожайформуючих процесів сільськогосподарських рослин на різних етапах органогенезу, необхідний комплекс захисних заходів, серед яких хімічний метод відіграє досить істотну роль, оскільки характеризується високою господарською й економічною ефективністю. Хімічний захист рослин — методи запобігання та зменшення втрат від шкідливих організмів за допомогою хімічних засобів (ДСТУ 3180-95). Хімічний метод з використанням промислових препаратів був започаткований понад 250 років тому, коли в середині XVIII сторіччя почали протруювати насіння злакових культур миш'яковими і ртутними препаратами, розчинами мідного купоросу. Проте лише в середині XIX сторіччя почалися науково-обґрунтовані роботи з пошуку хімічних препаратів та організації їх промислового виробництва. Не дивлячись на деякі недоліки хімічного методу, він є і буде найбільш мобільним, і широко застосовується у світовій практиці захисту рослин. Альтернативи поки що йому немає, окрім того, асортимент пестицидів, тактика і стратегія їх застосування докорінно змінилася.

Останніми роками (2001-2013 рр.) бур'яни в агроєкосистемах набули особливої актуальності внаслідок порушення сівозмін, спрощення систем обробітку ґрунту, що сприяло накопиченню в орному шарі ґрунту різних ґрунтово-кліматичних зон до 1,14-1,47 млрд. шт./га насінин бур'янів. За такої засміченості полів у вегетаційний період з'являється від 1100 до 2300 шт./м<sup>2</sup> сходів бур'янів, що спроможні зумовити втрати продуктивності культур суцільного посіву на 20-50%, а просапних — на 40-80%. За такої забур'яненості агроєкосистем забезпечити належну урожайність культурних рослин без застосування гербіцидів неможливо, тому стан та перспективи їх застосування в сільському господарстві України є достатньо актуальними.

Компанія Bayer – це всесвітньовідомий міжнародний концерн із понад півтора столітньою історією, який спеціалізується на охороні здоров'я, сільському господарстві та високотехнологічних матеріалах. В Україні компанія Байер веде бізнес з 1992 року. Забезпечуючи своїх споживачів широким спектром продуктів, компанія сьогодні представлена трьома підрозділами:

- Bayer Health Care – розробка та виробництво лікарських засобів і товарів для охорони здоров'я;
- Bayer Crop Science – продукти та послуги в сфері захисту рослин для компаній-виробників якісних продуктів харчування і кормів;
- Bayer MaterialScience – виробництво високотехнологічних матеріалів.

Метою дослідження є аналіз асортименту препаратів для підвищення урожайності та захисту рослин компанії Bayer і особливості їх використання в Україні. Об'єкт дослідження – Bayer Crop Science, предмет – асортимент хімічних препаратів компанії.

У структурі асортименту хімічних засобів захисту рослин, що дозволені до застосування в Україні, найбільша частка припадає на гербіциди (рис. 1). Гербіциди є хімічними речовинами, призначеними для знищення бур'янів. Разом з інсектицидами, фунгіцидами, зооцидами, гербіциди відносять до групи хімічних речовин, об'єднаних загальною назвою пестициди. У середньому за період з 1999 року по 2012 рік, частка гербіцидів становила  $43,8 \pm 0,95$  %. На другому місці в структурі засобів захисту рослин за кількістю препаратів знаходяться фунгіциди, їх частка в середньому становила  $28,6 \pm 1,1$  %. Інсектициди в структурі асортименту становили  $20,3 \pm 0,78$  %, а регулятори росту рослин –  $7,4 \pm 0,59$  %.

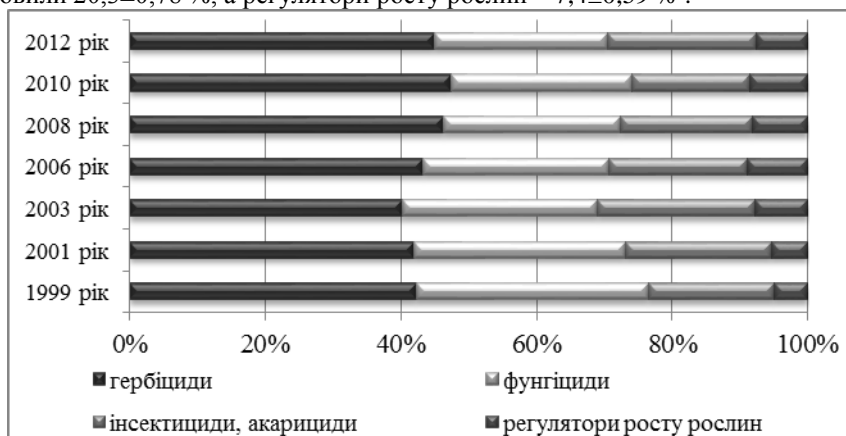


Рисунок 1 – Структура асортименту хімічних засобів захисту рослин, дозволених до використання в Україні у період з 1999 р. по 2012 р.



Останніми роками асортимент засобів хімічного захисту сільськогосподарських рослин суттєво розширився та змінився. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, щорічна технологічна потреба сільгоспвиробників у засобах захисту рослин у середньому становить 33–35 тис. препаратів. При цьому, зі збільшенням потреби в засобах захисту розширюється їх асортимент, в Україні щорічно проходять реєстрацію десятки нових препаратів. Станом на 2014 р., «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» включає 2145 препаратів, серед яких 689 препаратів становлять гербіциди вітчизняного і закордонного виробництва.

Фахівці компанії постійно працюють над розширенням асортименту продукції. Так, у 2015 році компанія Bayer в Україні пропонувала споживачам 68 видів засобів захисту рослин, серед яких 17 гербіцидів, 9 інсектицидів, 25 фунгіцидів, 17 протруйників, а також 3 регулятори росту та прилипачі. А у 2016 році компанія пропонує 77 видів засобів захисту рослин, серед яких: 22 гербіцидів, 10 інсектицидів, 27 фунгіцидів, 15 протруйників, 3 регулятори росту та прилипачі. Кожен з продуктів до початку масового виробництва проходить багаторічні ретельні дослідження та випробування для досягнення високих дієвих якісних характеристик за максимальної безпеки для людей, тварин, рослин тощо.

Гербіциди компанії Bayer застосовуються на зернових культурах, кукурудзі, картоплі, сої, цукрових буряках проти однорічних бур'янів. Препарати мають як системну дію, так і контактну, маючи при цьому препаративну форму у вигляді концентратів суспензії, емульсії, гранул, дисперсії та капсул.

У зв'язку з переходом від планової до ринкової економіки господарювання, перетворенням великих колективних господарств у невеликі фермерські та поглибленням енергетичної кризи, послабилась роль організаційно-господарського та агротехнічного методів (нестабільність структури посівних площ культур, науково-обґрунтованого чергування культур у сівознах, спрощення системи обробітку ґрунту тощо) суттєво погіршився фітосанітарний стан агроценозів, що зумовлює необхідність поглибленого вивчення дії та післядії пестицидів як на цільові об'єкти, так і на довкілля. Від ефективності збереження та бережливості використання ґрунтів залежить економічна, екологічна та соціальна ситуація сільських територій та всієї країни.

#### Список використаних джерел:

1. С.О. Трибель, О.О. Стригун Хімічний метод: успіхи — проблеми — перспективи — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://scholar.google.com.ua>
2. М.П. Секун, В.М. Жеребко та ін. Довідник із пестицидів. — К.: Коло-біг, 2007.
3. С.О. Трибель, О.О. Стригун Захист рослин — реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://scholar.google.com.ua>
4. Оцінка сучасного асортименту та обсягів застосування фунгіцидів у сільському господарстві України як складова державного соціально-гігієнічного моніторингу — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/otsinka-suchasnogo-asortimentu-ta-obsyagiv-zastosuvannya-fungitsidiv-u-silskomu-gospodarstvi-ukrayini-yak-skladova-derzhavnogo-#ixzz44sBFRTKr>
5. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://agrosience.com.ua/views/perelik-pest-all>
6. Л.І. Моклячук, А.М. Ліщук, Г.Д. Матусевич Екотоксикологічні особливості застосування комплексів сучасних гербіцидів в агротехнологіях вирощування зернових культур — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://scholar.google.com.ua>
7. Лидеры производства пестицидов — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://agroden.ru/news/lidery\\_proizvodstva\\_pesticidov/2015-03-14-325](http://agroden.ru/news/lidery_proizvodstva_pesticidov/2015-03-14-325)
8. ТОП-5 імпортерів ЗЗР в Україну — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://agravery.com/uk/posts/show/top-5-importeriv-zzr-v-ukrainu>
9. Syngenta, BASF и Bayer — очолили рейтинг імпортерів пестицидів в Україну — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://agravery.com/uk/posts/show/syngenta-basf-i-bayer-ocolili-rejting-importeriv-pesticidiv-v-ukrainu>
10. Офіційний сайт компанії «Байер» — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.bayer.ua/about/>

УДК: 635.912:631.563.9

### ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЖИВИЛЬНИХ РОЗЧИНІВ НА СТРОК ВОЛОГОГО ЗБЕРІГАННЯ ЗРІЗАНОЇ ГВОЗДИКИ РЕМОНТАНТОЇ

А.В. Жабинська, К.О. Шевченко, студенти гр.ММС-111,

І.В. Соломаха, к.е.н., доцент, кафедра товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі  
Чернігівський національний технологічний університет

Зрізані квіти — це особливий вид швидкопсувної продукції, для збереження якої, не завжди придатні традиційні способи, що використовуються в сільськогосподарській практиці, тому *стало актуальним* пошук і застосування ефективних методів зберігання зрізаної квіткової продукції.

*Метою дослідження є* виявлення найбільш ефективного живильного розчину, застосування якого, дозволяє збільшити термін зберігання зрізаних квітів та запобігти поширенню бактеріального ураження стебел.

Для досягнення мети були поставлені і виконані наступні завдання:

- систематизувати існуючі наукові надбання щодо подовження строків зберігання зрізаної квіткової продукції;
- дослідити наявність препаратів для зберігання зрізаної квіткової продукції в роздрібній торговельній мережі;
- провести дослідження щодо впливу живильних розчинів різного хімічного складу на термін зберігання зрізаної гвоздики при різних температурних режимах.

Об'єктом дослідження є гвоздика зрізана ремонтантна, предметом дослідження є метод вологого зберігання зрізаної квіткової продукції в різних хімічних розчинах.

Пошук засобів і способів продовження життя та декоративності зрізаних квітів, тісно пов'язаний зі знанням причин їх старіння і в'янення. Після зрізання, рослина потрапляє в незвичайні умови. Перш за все, в результаті цілого ряду процесів, в рослині спостерігається порушення водного режиму. Місце зрізу або облomu стебла квіткових рослин, являє собою пошкоджену тканину, яка разом з бульбашками повітря, закупорює провідні судини здорової частини стебла, блокуючи надходження вологи навіть після того, як зрізані квіти, поміщають в воду. Закупорювання судин стебла сприяє й швидкому розвитку в воді гнильної мікрофлори. Крім того, сік, що виділяється з судин після зрізу, окислюється, що призводить до утворення шкідливих для рослини сполук. Після зрізання, пагін рослини втрачає крім води і поживних речовин, ще й інші життєво важливі елементи – гормони, вітаміни, ферменти, нестача яких і призводить до порушення обміну речовин, активізації процесів розпаду, швидкому старінню і в'яненню квіток. При старінні квіти, як і плоди багатьох зерняткових і кісточкових культур, виробляють і виділяють газ – етилен, який, накопичуючись в приміщеннях навіть в малих кількостях, може викликати стрімке в'янення квіток. Наприклад, тисяча зрізаних квітконосних пагонів гвоздики виділяє близько 500 см<sup>3</sup> етилену за один тиждень [1].

В практиці використовують холодне зберігання зрізаних квітів (сухе, вологе та в умовах зміненої атмосфери) та зберігання з використанням хімічних препаратів.

Зберігання квіткової продукції в умовах знижених температур найбільш поширене і доступне. Холод – один з основних компонентів технології зберігання зрізаних квітів і живців, в основу якої покладено використання властивостей низьких позитивних температур, а в ряді випадків і близьких до 0 °С негативних – знижувати активність метаболічних перетворень в квітково-декоративній продукції при зберіганні, а також гальмувати розвиток мікробіологічних процесів [2].

Квіткову продукцію в умовах холоду зберігають зазвичай сухим або вологим способом. У першому випадку квіти поміщають в пакети, коробки і т.д., тобто при зберіганні відсутній контакт квіткової продукції з рідким живильним середовищем. Таке зберігання зрізаних квітів найбільш надійне і тривале, однак вимагає постійної температури, коливання якої не повинні перевищувати  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . У другому випадку, в якості рідкого середовища, як правило, використовують воду, в якій квіти знаходяться під час зберігання [3].

При зберіганні за допомогою хімічних препаратів, в склад поживних розчинів входять різні речовини, які подовжують тривалість зберігання квітки: цукрі (вуглеводи), регулятори росту, дезінфікуючі речовини, а також сполуки, що сприяють пересуванню основних поживних речовин по рослині та зменшують жорсткість води. На зберігання закладають квіткову продукцію не нижче першого сорту за якістю, без видимих слідів хімічної обробки, механічних і мікробіологічних ушкоджень.

Для проведення експерименту, 8 грудня 2015 року, в день завезення квітів від виробника «Асканія Флора» (м. Бровари, Київська обл.) було куплено в роздрібній торговельній мережі м. Чернігова «Гранд Флора» 24 стебла гвоздики ремонтантною в стані забарвленого бутона, якість якої відповідала вимогам сорту екстра, відповідно до ГОСТ 18908.3-73 «Цветы срезанные. Гвоздика ремонтантная. Технические условия» (табл.1) [4].

Всі рослини, перед розміщенням на зберігання, проходили попередню обробку: листя з нижньої частини стебел повністю видалили, так як, занурені в воду, вони через деякий час починають загнивати, що скорочує термін життя рослин; також було зроблено підрізування стебел під водою під кутом 45°.

Для дослідження було обрано метод холодного вологого зберігання в живильних розчинах різного хімічного складу, в двох температурних режимах: +6 °С та +20 °С (таблиця 2). Тара для дослідів – стерилізовані банки із Na-силікатного скла, об'ємом 0,5 л. Контрольний зразок – дистильована вода. В якості поживних розчинів дослідили та використали, як відомі в науковій літературі хімічні складі розчинів, так і авторські розробки (№№ 4, 5, 10, 12, 13).

Таблиця 1

Відповідність експериментальних зразків гвоздик вимогам стандарту ГОСТ 18908.3-73

Показник	Характеристика і норми для товарних сортів			Фактична відповідність зразків
	екстра	першого	другого	
Зовнішній вигляд	Свіжа, чиста, з типовим для даного ботанічного сорту забарвленням і формою квітки продукція. Стебло пряме, достатньо міцне для підтримки квітки в вертикальному положенні.			Свіжі, чисті, з типовим для даного ботанічного сорту забарвленням і формою квітки продукція. Стебла прямі, міцні для підтримки квітки в вертикальному положенні.
Довжина стебла з квіткою, см, не менше	55,0	40,0	30,0	Середня довжина 70,0 $\pm$ 3,0
Стан квітки: при реалізації	Напіврозквітла або розквітла			в стані забарвленого бутона
Наявність шкідників	Не допускається			Не виявлено
Наявність пошкоджень шкідниками, хворобами	Не допускається			Не виявлено
Наявність видимих слідів отрутохімікатів	Не допускається			Не виявлено

## Залежність термінів зберігання зразків зрізаної гвоздики ремонтантної від складу поживних розчинів та температурного режиму

№ п/п розчину	Склад розчину, г/л	Кількість стебел, шт.	Середній термін зберігання, днів
<b>Температурний режим при зберіганні: +20 °С</b>			
1	нітрат срібла – 0,03г, саліцилова кислота – 0,01г, цукор – 10г	1	17
2	нітрат срібла – 0,03 г, цукор – 50г	1	17
3	нітрат срібла – 1г, сахароза – 10%	1	17
<b>Температурний режим при зберіганні: +6 °С</b>			
4	одна чайна ложка етанолу 96%	2	121
5	нітрат срібла – 0,03г, саліцилова кислота – 0,01г, цукор – 10 г	2	54
6	нітрат срібла – 0,03 г, цукор – 50г	2	32
7	цукор – 15г, хлорид калію – 0,3г, алюмінієвокалієві квасці – 0,8г, хлорид натрію – 0,2г	2	81
8	нітрат срібла – 1г, сахарози – 10%	2	54
9	сахароза – 40г, калій фосфорнокислий однозамісний – 0,08г, тіомочевина – 0,3г, сульфат марганцю – 0,07г, сульфат міді – 0,05г, сульфат магнію – 0,35г, борна кислота – 0,05г, бензойна кислота – 0,03г, алюмінієвокалієві квасці – 0,6г, лимонна кислота – 0,08г, янтарна кислота – 0,10г, сульфат заліза – 0,03г [5]	2	37
10	перманганат калію	2	66
11	препарат Chrysal універсальний (хімічний склад закритий)	2	106
12	вода торгової марки <i>Вонада</i>	2	66
13	дистильована вода зі срібною монетою	2	76
14	дистильована вода	1	37

Дослідження асортименту квіткових роздрібних торговельних підприємств міста Чернігова показало практично відсутність хімічних препаратів для подовження життя зрізаних квітів. Магазины «Гранд Флора» пропонували в 2015 р. препарат вітчизняного виробництва «Чарівна ваза», але попередні дослідження показали його дуже низьку результативність. Магазины «Квіти для Вас» декілька разів завозили в невеликій кількості препарат Chrysal універсальний. Продукції компанії Chrysal (Нідерланди) – це спеціальний хімічний препарат для зберігання зрізаної квіткової продукції, який містить тільки необхідну кількість поживних речовин для природного розвитку квітки, без стимуляції його повного розвитку на стадії транспортування і зберігання. Стимулює споживання води і зберігає квіти і листя в оптимальних умовах. Зменшує спливання в середньому на 50% в порівнянні з використанням тільки води.

Результати дослідження показали, що найкращі результати при зберіганні, мали зразки гвоздики в розчині з етанолом (121 день) та хімічним препаратом Chrysal (106 днів). Це пояснюється тим, що хімічний препарат Chrysal сповільнює процеси обміну речовин у клітинах, пригнічує розвиток бактерій у воді, не спричиняючи ніякої шкоди для самої квітки. А одноатомний спирт етанол є прекрасним антисептичним засобом, який унеможливує розвиток бактерій.

## Список використаних джерел:

1. Сохранение срезанных цветов. Учебное пособие / М.А.Игумнов – М.:Агропромиздат, 1990.
2. Уход за срезанными цветами – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.chrysal.ru/Assets/Chrysal/Managed/Uploads/Contributions/the%20answers\\_ru\\_web.pdf](http://www.chrysal.ru/Assets/Chrysal/Managed/Uploads/Contributions/the%20answers_ru_web.pdf).
3. Стрельцов Б.Н. Хранение цветов – М.:Агропромиздат, 1988
4. ГОСТ 18908.3-73 «Цветы срезанные. Гвоздика ремонтантная. Технические условия».
5. Г.П.Богдан, С.М.Архипов, Г.И.Архипова, С.В.Запольский Питательная смесь для сохранения срезанных цветов гвоздики, Номер патента: 1583064 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://patents.su/3-1583064-pitatelnaya-smes-dlya-sokhraneniya-srezannykh-cvetov-gvozdiki.html>

УДК 661.16:658.628-047.37

## СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ АСОРИМЕНТУ ІНСЕКТИЦИДІВ ТОРГОВОЇ МАРКИ «СИНГЕНТА» (ШВЕЙЦАРІЯ)

В.А. Казімір, студентка гр. МТК-111

С.В. Гаценко, ст. викл., кафедра товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі  
Чернігівський національний технологічний університет

Комахи часто стають небезпечними ворогами людини і її господарства. Налічується близько півтори тисячі видів комах, які можуть пошкоджувати культурні рослини, запаси, товари. Вони суттєво знижують, а в деяких випадках можуть повністю знищити врожай сільськогосподарських культур. Живлячись

вегетативними чи генеративними органах рослин, крім прямого зменшення врожаю і його якості, шкідливі комахи і кліщі є джерелами розповсюдження вірусних грибкових захворювань рослин.

Метою дослідження є аналіз сучасних тенденцій формування асортименту препаратів для захисту рослин від шкідливих комах торгової марки «Сингента» (Швейцарія).

Об'єкт дослідження – компанія «Сингента».

Предметом дослідження є асортимент інсектицидів торгової марки «Сингента» (Швейцарія).

Засоби захисту рослин діляться на хімічні та біологічні. Хімічні засоби захисту рослин називають пестицидами. Для захисту рослин від шкідливих комах використовують інсектициди.

Інсектициди (від латинського *insectum* — комаха і *caedo* — вбиваю) — хімічні препарати для захисту рослин від шкідливих комах. Препарати цієї групи відносяться до 17 класів хімічних речовин. 48% загального асортименту препаратів займають фосфорорганічні сполуки, 14% - похідні карбамінової кислоти і 11% - хлорорганічні сполуки. Решта препарати цієї групи відносяться до інших класів хімічних сполук.

Ефективність дії препаратів тільки на 50% залежить від властивостей діючої речовини. Решту 50% забезпечує правильне внесення, до якого відносять строки внесення, фази розвитку шкідливих організмів та захищуваних рослин, рівень ураженості, погодні умови тощо. Окрім того, дуже важливим фактором є технічний стан та налаштування обладнання для внесення препаратів.

Контролюючи шкідників, інсектициди допомагають попередити втрати врожаю і покращити його якість. Основні культури, де використовують інсектициди — зернові, плодові, овочеві культури і картопля.

В залежності від шляхів, якими інсектициди проникають в організм комахи, їх розділяють на 4 групи — кишкові, контактні, системні, фуміганти.

Кишкові інсектициди, що потрапляють в організм комахи через рот, — більшість неорганічних з'єднань миш'яку (арсенати кальцію, магнію, барію, свинцю, арсеніт кальцію), кремнефториди і фториди металів, тіодифеніламін і група спеціальних препаратів (ейлани, мітін, ірган та ін.).

Контактні інсектициди, які проникають в організм комахи через шкірні покриви, — органічні сполуки фосфору, хлору, азоту і сірки, піретрини і піретроїди.

Системні, або внутрішньорослинні, інсектициди поглинаються корінням і листям рослин переміщуються по судинній системі з живильними речовинами і роблять рослини отруйними для паразитуючих комах — метилмеркаптофос, фосфамід тощо. Фуміганти, або дихальні інсектициди, потрапляють в організм комах в пароподібному або газоподібному стані через трахейну систему в процесі дихання. До них відносяться, наприклад, гексахлорбутадієн і діхлорфос. В цю ж групу можна включити тонкорозмелені силікати й мінеральні олії, що порушують функції дихальних органів комах.

Прийнята класифікація інсектицидів умовна оскільки більшість з них може проникати в організм комах одночасно декількома шляхами. У зв'язку з цим деякі препарати відносять до тієї або іншої групи, враховуючи основний шлях їх потрапляння в організм комах.

Інсектициди застосовують способами обприскування, обпилювання, фумігації, протравлення тощо. Форми препаратів — дисти, емульсії або суспензії, змочувані порошки тощо.

За ступенем отруйності для людини і теплокровних тварин інсектициди ділять на 4 групи: сильнодіючі (летальна доза до 50 мг), високотоксичні (50—200 мг), середньотоксичні (200—1000 мг), малотоксичні (понад 1000 міліграмів на 1 кілограм маси). Тривалість дії інсектицидів на рослинах або в організмі тварин доволі різна— від одного дня до декількох років.

Швейцарська компанія «Сингента» (Syngenta AG) на сьогоднішній день є одним зі світових лідерів в галузі насінництва та виробництва засобів захисту рослин. Широкий асортимент продукції, новітні технології та сучасні науково-дослідні розробки - все це за короткий термін вивело компанію на перше місце серед виробників засобів захисту рослин і на третє місце серед виробників насіння.

Сьогодні асортимент інсектицидів торгової марки «Сингента» налічує 14 видів, а саме:

1. «Актара» - інсектицид кишково-контактною та системною дією для захисту зернових, гороху, цукрових буряків, картоплі, овочевих, плодових та технічних культур від шкідників. Унікальний новий механізм дії виключає розвиток перехресної стійкості до цього препарату;

2. «Актеллік» - інсектицид широкого спектру дії з акарицидним ефектом, призначений для захисту садових, декоративних та інших сільськогосподарських культур, а також для дезінсекції складських приміщень та обробки зерна;

3. «Ампліго» - інсектицид для захисту кукурудзи від шкідників в усіх ґрунтово-кліматичних умовах України;

4. «Вертимек» - інсекто-акарицид для боротьби з комплексом шкідників на яблуні, хмелю, овочевих та ягідних культурах;

5. «Воліам Флексі» - інсекто-акарицид для боротьби з комплексом шкідників на яблуні, хмелю, овочевих та ягідних культурах;

6. «Дурсбан» - фосфорорганічний інсектицид контактно-шлункової, інгаляційної та фумігаційної дії проти широкого спектру шкідників на посівах та насадженнях сільськогосподарських культур;

7. «Енжіо» - контактно-системний інсектицид широкого спектру дії з акарицидним ефектом для боротьби з комплексом шкідників на багатьох сільськогосподарських культурах;

8. «Карате Зеон» - контактний піретроїдний інсектицид широкого спектру дії з акарицидним ефектом для боротьби з комплексом шкідників на багатьох сільськогосподарських культурах;

9. «Люфокс» - інсектицид-регулятор росту комах для захисту яблуні, груші та винограду;
10. «Матч» - інсектицид-регулятор росту комах для захисту яблуні, винограду та овочевих культур;
11. «Нурел Д» - інсектицид контактно-шлункової та парової дії для боротьби з комплексом шкідників в період вегетації сільськогосподарських культур;
12. «Проклейм» - інсектицид для захисту яблуні, винограду, томатів та капусти;
13. «Спінтор» - інсектицид контактно-шлункової дії для боротьби з комплексом шкідників в період вегетації на посівах та насадженнях сільськогосподарських культур;
14. «Форс» - несистемний ґрунтовий інсектицид для боротьби із комплексом шкідників.

Від часу свого заснування «Сингента» досягла значних успіхів і на сьогоднішній день є одним із лідерів світового агробізнесу, який оцінюється у понад 60 мільярдів доларів. В українському відділенні компанії працює більше 300 фахівців, серед яких багато кандидатів сільськогосподарських наук. Метою компанії «Сингента» в Україні є пропозиція комплексних рішень для українських аграріїв та партнерство, якому віддають перевагу українські та міжнародні компанії. «Сингенту» вирізняє високоякісна і безпечна продукція, інтегрований підхід до вирішення поставлених завдань та використання переваг сільського господарства України.

Компанія має в своєму штаті понад 25 тисяч співробітників і близько 90 представництв і філій по всьому світу. Основні напрямки діяльності- виробництво гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів, засобів захисту насіння, регуляторів росту рослин, агрохімікатів, насіння польових, овочевих та квіткових культур. Бренди компанії «Сингента» - це Actara, Amistar, Callisto, Cruiser, Dual Gold, Gramoxone, NK, Hilleshög, S & G, Rogers [3].

Хоча в сучасному вигляді компанія «Сингента» розпочала свою діяльність лише у 2000 році, засновано її на давній виробничій традиції, якій вже понад 250 років. 1758 року фірма Дж. Р. Гейгі Лтд. налагодила виробництво хімічних препаратів та барвників у швейцарському місті Базель, а 1876 року Едуард Сандоз заснував однойменну фабрику з виробництва барвників. За десять років було засновано компанію «Сіба». Півстоліття потому в Об'єднаному Королівстві в результаті злиття «Бруннер Монд Лтд.», «Нобель Індастріз», «Брітіш Дайстафс Коронейшн Лтд.» та «Юнайтед Алкалі Ко. Лтд.» утворилася компанія «Імперіал Кемікал Індастріз» (ICI). І саме ICI у 1928 році заснувала сільськогосподарську дослідну станцію майбутньої Сингенти, що розташована у місті Джелотс Гілл.

Один із найбільших процесів корпоративного злиття відбувся у 1996 році, коли Сандоз та Сіба утворили компанію «Новартіс», яка вже за рік розширила свій сільськогосподарський підрозділ шляхом придбання підрозділу засобів захисту рослин компанії «Мерк енд Ко. Інк.». У 1998 році компанія придбала ІСК Біосайенсіз та об'єдналася зі шведською Астра АБ, які в 1999 році утворили нову компанію «АстраЗенека».

13 листопада 2000 року Новартіс та АстраЗенека об'єднали свої агробізнеси та створили компанію «Сингента» (Syngenta), яка успадкувала здобутки і традиції цих сильних компаній. Головний офіс Сингенти розташовано у м. Базель (Швейцарія). Сингента стала провідною компанією на світовому агрохімічному ринку, метою якої є забезпечення стабільного сільськогосподарського виробництва за допомогою інноваційних технологій.

#### Список використаних джерел:

1. Офіційний сайт торгової марки «Сингента» в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www3.syngenta.com/country/ua/uk/cropprotection/cropprotection/insectisids/Pages/home\\_new.aspx](http://www3.syngenta.com/country/ua/uk/cropprotection/cropprotection/insectisids/Pages/home_new.aspx)
2. Каталог торгової марки «Сингента» 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www3.syngenta.com/country/ua/uk/Documents/Catalogue2014.pdf>
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://b-t.in.ua/syngenta/>

УДК 687.13-047.37 : 339.13 (477)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ДИТЯЧОГО ОДЯГУ НА РИНКУ м. ЧЕРНІГОВА

**М.А. Каліга**, студентка. гр. МТК-111

Науковий керівник: **О.Б. Хребтань**, к.т.н., доц.

кафедра товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі

*Чернігівський національний технологічний університет*

В Україні дитячий одяг не підлягає обов'язковій сертифікації. Нормативні документи, що регламентують вимоги до якості та безпечності дитячого одягу ГОСТ 904-87, ГОСТ 20462-87, ГОСТ 12694-90 та інші, застарілі і не відображують нових вимог до дитячого одягу, який виробляється за новітніми технологіями, з сировинних матеріалів нового покоління.

За результатами опитування продавців різних торгових підприємств м. Чернігова, які реалізують товари для дітей, встановили, що асортимент дитячого одягу складається, переважно, з продукції закордонного виробництва: Китаю, Туреччини та ін. На товарних ярликах зразків дитячого одягу не було інформації щодо нормативних документів, за якими були вироблені ці товари.

Нами було перевірено якість зразків дитячого одягу у п'яти торгових підприємствах м. Чернігова. Всі перевірені зразки мали дефекти, які були більше або менше виражені. Жодного виробу без дефектів виявлено не було.

В таблиці 1 наведені види дефектів дитячого одягу, які найчастіше зустрічалися у виробках різних торгових підприємств.

Таблиця 1

Характеристика типових дефектів дитячого одягу, виявлених у підприємствах торгівлі м. Чернігова

Вид дефекту	Характеристика дефекту	Вплив на зовнішній вигляд виробу	Допустимість за нормативним документом
1. Несиметричність парних деталей.	Значні відхилення у розмірних показниках довжини рукавів, брючин, комірів тощо.	Кожна з парних деталей коротша, або довша за іншу. Добре помітний дефект, значно погіршує зовнішній вигляд виробу в цілому.	Не допускається.
2. Неякісно виконані шви.	В брюках шкільних для хлопчиків та сарафанах для дівчаток дошкільної групи (3-5 років).	Дефект значно псував зовнішній вигляд брюк – тканина навколо швів збиралася у дрібні складки, спотворюючи конструкцію виробу. В сарафанах внутрішні шви не були оброблені оверлоком, спостерігалось обсипання ниток матеріалу в швах.	Не допускається.
3. У маркуванні окремих виробів виявлена інформаційна фальсифікація	В інформації щодо волокнистого складу дитячих піжам зазначалося 100% бавовняне волокно. Фактично, за органолептичними ознаками та пробами на горіння – у складі виробів виявлено синтетичне волокно лавсан.	Відчуття матеріалу виробів на дотик (туше) неприємне – відчувається груба цупкість, жорсткуватість, що не відповідає характеристикам матеріалів з бавовняної пряжі.	Не допускається

Дефект несиметричність парних деталей був виявлений, найбільше, у дитячих костюмних виробках:

- в костюмах-двійках (піджак, спідниця) – різна довжина рукавів;
- в сукнях для дівчаток молодшого шкільного віку – перекіс парних деталей коміру;
- різна довжини брючин у костюмах-трійках (піджак, брюки, жилет) для хлопчиків

Дефект неякісно виконані шви виявлений у більшості дитячих одягових виробів – неакуратна, недостатня обробка швів, а в деяких виробках – відсутність обробки

Перевірка якості дитячих одягових виробів, які реалізуються у роздрібній мережі м. Чернігова, показала, що у продаж надходять вироби низької якості, з дефектами недопустимими для дитячого асортименту одягу.

Працівники торгівлі не приділяють достатньої уваги перевірці якості дитячого одягу під час приймання товарів. Огляд виробів проводиться поверхнево, без дотримання порядку перевірки, регламентованому у нормативних документах з якості дитячого одягу.

Отже, завданням торгівлі сьогодні повинно стати суворе дотримання правил перевірки якості товарів для дітей, особливо одягових виробів, які контактують з тілом дитини і можуть стати причиною подразнення, алергії, механічного пошкодження тощо.

Саме торгівля повинна стати ініціатором запровадження нових, більш жорстких стандартів з якості товарів для дітей, адже скарги та нарікання від споживачів надходять, у першу чергу, працівникам торгівлі.

**Список використаних джерел:**

1. ГОСТ 904-87 «Изделия трикотажные бельевые для женщин и девочек. Общие технические условия».
2. ГОСТ 20462-87 «Изделия трикотажные бельевые для мужчин и мальчиков. Общие технические условия».
3. ГОСТ 12694-90 «Изделия трикотажные бельевые для детей новорожденных, ясельного и дошкольного возраста. Общие технические условия».

## ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕВАГ СПОЖИВАЧІВ-ЖІНОК ЩОДО АСОРТИМЕНТУ ШКІРЯНОГО ВЗУТТЯ В МАГАЗИНІ «КУБ» м. ЧЕРНІГІВ

**К.С. Косарєва**, студентка гр. ТК-121

Науковий керівник: **О.Б. Хребтань**, к.т.н., доц.

кафедра товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі  
*Чернігівський національний технологічний університет*

На підприємства роздрібною торгівлі надходить великий обсяг товарів, асортимент яких має десятки тисяч різноманітних найменувань. Отже, одним з головних завдань працівників торгових підприємств є забезпечення торгової мережі товарами, які відповідають попиту населення. Дослідження попиту споживачів та урахування результатів цих досліджень у комерційній роботі торгового підприємства, надасть можливість створити оптимальний, раціональний та сучасний асортимент товарів. Саме це є однією з головних умов підвищення конкурентоспроможності торгового підприємства на споживчому ринку.

Враховуючи велике значення вивчення попиту для ефективної роботи торгового підприємства, нами було проведено дослідження попиту споживачів-жінок на шкіряне взуття, яке реалізувалося в магазині «КУБ», м. Чернігова. Дослідження проводилося методом анкетування відвідувачів магазину.

В опитуванні брали участь 50 респондентів-жінок, різних за віком, соціальним статусом, місцем проживання.

Під час анкетування виявили, що респонденти-жінки віддають перевагу таким матеріалам для взуття: з натуральної шкіри – 80 %; з текстильних матеріалів – 13%; зі штучних та синтетичних матеріалів – 5%; з інших матеріалів – 2%.

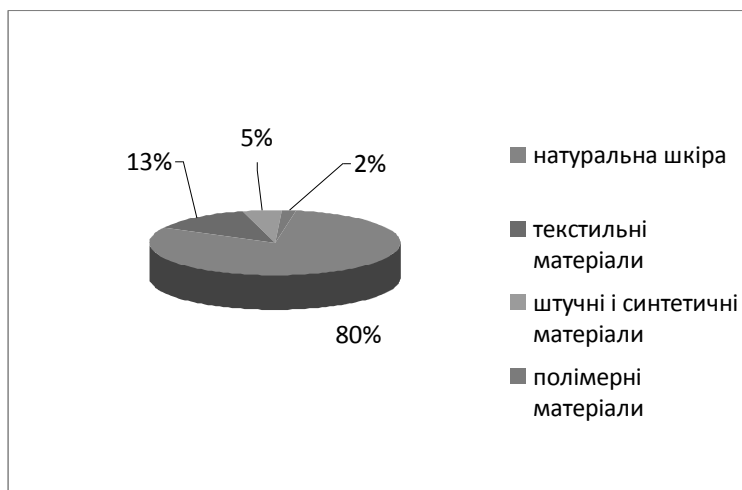


Рисунок 1 – Розподіл переваг споживачів щодо вибору взуття за матеріалом верху, %

Більшість респондентів-жінок купують взуття на речових ринках – 53,9%; у взуттєвих магазинах або спеціалізованих секціях універмагів покупку здійснюють – 28,8%; у фірмових взуттєвих магазинах купують – 13,0%; віддають перевагу купівлі взуття в інших місцях – 4,3%.

За результатами опитування споживачів встановили, що більшість покупців віддає перевагу придбанню взуття на речових ринках, а не в спеціалізованих взуттєвих магазинах. Такі результати свідчать про низьку платоспроможність покупців, які не можуть дозволити собі придбання дорогих моделей взуття в спеціалізованих магазинах.

Рішення щодо здійснення покупки взуття, респонденти приймали керуючись (рисунок 2):

- власним досвідом – 42 %;
- репутацією виробника – 25%;
- інформацією, одержаною з реклами – 3%;
- репутацією магазину – 5 %;
- ціною – 24 %;
- іншим – 1 % опитаних.

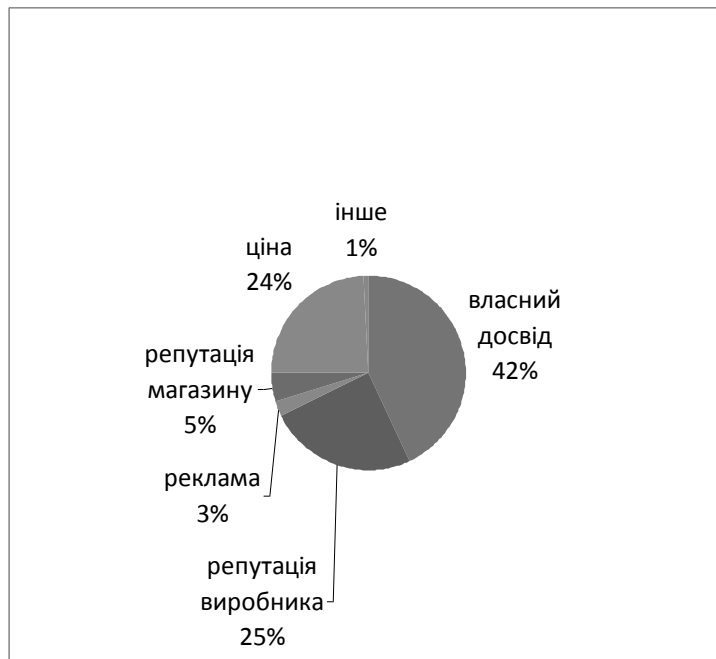


Рисунок 2 – Розподіл чинників впливу на здійснення респондентами покупки взуття, %

Респонденти отримували інформацію про нові моделі взуття з таких джерел (рисунок 3): з реклами по радіо – 22,4%; з реклами на телебаченні – 34,9%; з рекомендацій журналів та газет – 7,4%; з повідомлень щодо виробничої діяльності підприємства – 9,6%; з повідомлень про знижки та сезонні розпродажі – 24,5%; з інформації про проведення призових лотерей – 9,3% респондентів.

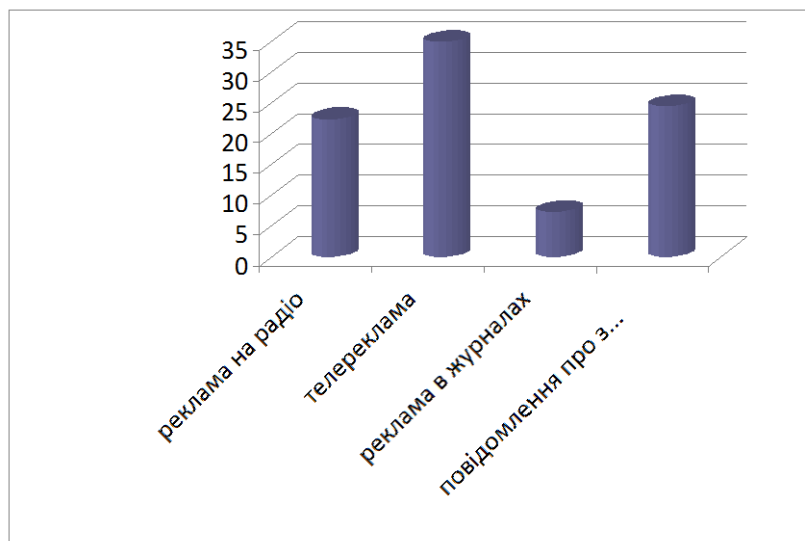


Рисунок 3 – Вибір респондентами джерела інформації щодо продажу взуття, %

Важливим чинником, який суттєво впливає на вибір взуття жінками є мода. Керуючись модними тенденціями, до нового сезону 27,8 % жінок купують нове взуття. Придбання нового взуття покупці здійснюють також, якщо нові моделі взуття мають високі споживні властивості, зокрема, ергономічні (зручність, комфортність, екологічність матеріалів, з яких виготовлено взуття).

В процесі дослідження виявили, що мода впливає на рішення купити взуття у 33,8 % жінок. За умов необхідності купують взуття 53,5 % жінок. Значно впливає на придбання взуття його ціна. За знижками здійснюють покупку взуття – 28,9 %.

За результатами анкетування, проведеного в магазині «КУБ», встановили:

- в середньому кожний споживач-жінка купує – 2 пари взуття на рік;
- основним мотивом покупки є необхідність придбання взуття на заміну зношеного;
- здійснюють покупку взуття респонденти-жінки спираючись на власний досвід;
- значний вплив на здійснення покупки має ціна взуття;
- купувати взуття споживачі бажають на речових ринках, де можна домовитись із продавцем про знижку.



## АНАЛІЗ АСОРТИМЕНТУ ТА ЯКОСТІ СУХИХ МОЛОЧНИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ ТМ MILUPA

**К.С. Косарева**, студ. гр. ТК-121

Науковий керівник: **А.М. Яковенко**, старший викладач  
кафедра товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Поки існують товари, доти буде актуальною проблема контролю їх якості. Якість продукції має вирішальне значення на конкурентному ринку товарів. У наш час, коли споживачу стає все важче орієнтуватися в течії нових видів продуктів дитячого асортименту, коли реклама одного виробника, по суті є антирекламою іншого, а надана інформація не завжди відповідає дійсності, та коли перед споживачем постає питання компетентного вибору продукту, який би найбільше відповідав особистим смакам та фізіологічним потребам малюка, особливої актуальності набуває проблема якості та безпеки дитячих продуктів харчування. Як свідчать статистичні дані, вже на третьому - четвертому місяці життя понад 60% дітей в Україні потребують штучного вигодовування

Метою роботи є дослідження якості сухих молочних сумішей для дитячого харчування на прикладі ТМ Milupa. Об'єктом дослідження є сухі дитячі суміші ТМ Milupa. Предметом дослідження - показники якості сухих молочних сумішей для дитячого харчування ТМ Milupa.

Важливим принципом формування асортименту товарів у магазині та у виробника є забезпечення достатньої його широти і повноти. Широта і повнота асортименту товарів у магазині залежить від ряду факторів, найважливішими з яких є вид товарної спеціалізації, розмір торгової площі, а також стан пропозиції на споживчому ринку. Повнота дійсна в гіпермаркеті "Нафаня" становить 30 найменувань, тоді коефіцієнт повноти для магазину складає 1. Цей показник можна вважати оптимальним, оскільки в магазині представлені всі товарні позиції виробника.

Широта асортименту розрахована на основі підставі відношення наявних видів у виробника до теоретичного базису, тому коефіцієнт широти становить 0,57. Коефіцієнт широти асортименту ТМ Milupa достатньо високий, але не всі товарні позиції товарів представлені у повному обсязі. Коефіцієнт новизни склав 0,1, за рахунок введення 3 нових каш, а коефіцієнт стійкості – 0,5.

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок, що виробник ТМ „MILUPA” намагається як найповніше задовольнити потреби матерів України для повноцінного харчування дітей. За класифікаційними ознаками ТМ „MILUPA” випускає 11% - сухі молочні суміші для дітей віком до 6 місяців, 11%- сухі молочні суміші для дітей 6-12 місяців і 2% - дитяче молочко для дітей до 36 місяців. Каші складають 75% асортименту. 1% - складає дитяче печиво.

Для дослідження були відібрані наступні види сухих молочних дитячих продуктів ТМ „MILUPA”:

1) Зразок № 1 - Каша молочна рисова з малиною; 2) Зразок № 2 - Каша молочна гречана; 3) Зразок № 3 - Каша молочна вівсяна.



Рисунок 1 – Споживча упаковка сухих молочних дитячих сумішей ТМ Milupa

Дослідження проводилися в лабораторії Чернігівського національного технологічного університету, а саме в лабораторії товарознавства харчових продуктів.

Початком оцінки якості сухих молочних сумішей стала органолептична оцінка стану тари та повноти маркування. Маркування виконано згідно вимог стандарту. Продукт запакований в металізований герметично заварений пакет, що забезпечує збереженість продукту, і картонну коробку з нанесенням на неї відповідного маркування. Органолептичну оцінку якості проводили у відповідності з ГОСТ 29245-91 „Консервы молочные. Методы определения физических и органолептических показателей”. Зокрема визначали: консистенцію, колір та запах сухих молочних сумішей для дитячого харчування. За органолептичними показниками всі зразки відповідають встановленим вимогам. В досліджуваному зразку № 1 «Каша рисова молочна з малиною» наявний легкий відтінок рожевого, що пояснюється наявністю у складу малини. Всі зразки мають чисті смак і запах, характерні для сухих сумішей. Загалом якість дитячих сухих сумішей, що підлягали дослідженню, за органолептичними показниками заслуговують високої оцінки.

Крім органолептичних показників якості сухих молочних сумішей дитячого харчування проводили фізико-хімічні, зокрема визначали: масову частку вологи, масову частку жиру та розчинність.

Для визначення масової частки вологи в сухих молочних сумішах для дитячого харчування використовували метод, сутність якого полягала у висушуванні наважки продукту при температурі 125°C і обчисленні втрат маси по відношенню до маси наважки, яка була до висушування. Визначення даного показника проводили у відповідності з ГОСТ 30648.3-99 „Продукты молочные для детского питания. Методы определения влаги и сухих веществ”

Для визначення іншого, не менше важливого показника, - масової частки жиру використовували кислотний метод, який базується на виділенні жиру із проби при взаємодії з кислотою. Визначення даного показника регламентовано вимогами ГОСТ 30648.1-99 „Продукты молочные для детского питания. Методы определения жира”. За кінцевий результат аналізу приймали середнє арифметичне результатів трьох паралельних визначень, допустиме розходження між якими було не більше 0,05%.

Для визначення наступного показника, а саме розчинності сухих молочних сумішей для дитячого харчування використовували метод, сутність якого полягає в відновленні продукту відповідно до стандарту та центрифугуванні його протягом часу. Визначення його показника регламентовано ГОСТ 30648.6-99 „Продукты молочные для детского питания. Метод определения индекса растворимости”.

На основі проведених досліджень було встановлено, що за фізико-хімічними показниками всі зразки відповідають вимогам для дітей першого року життя. Так, масова частка вологи у жодному з досліджуваних зразків не перевищувала 4%( нормативний показник за стандартом). Також у зразках визначили масову частку жиру. Цей показник має дуже важливе значення, особливо для продуктів дитячого харчування, так як саме жири є основним джерелом енергії. Аналізуючи результати досліджень цього показника, слід відзначити досить високий вміст жиру в вівсяній молочній каші, який становить 12,3%, до неї наближається гречана каша, яка має 11,0% жиру У рисовій каші з малиною встановлено 10,1% жиру (за нормативним показником вказаним на упаковці та стандарті – норма не більше 10,5-для рисової, 11,3-гречаної і 12,5-вівсяної.)

Наступним показником, за яким визначали сухі молочні суміші була розчинність Цей показник у всіх зразках, що підлягали дослідженню, відповідає встановленим вимогам. Однак в результаті дослідження було встановлено, що каші вівсяна і гречана мають менше розчинність в порівнянні з рисовою. Вони досить сильно набухають і є густими.

На підставі отриманих результатів дослідження фізико-хімічних показників можна зробити висновок, що дані зразки повністю відповідають встановленим вимогам для сухих молочних сумішей.

Отже, в результаті товарознавчої експертизи ми визначили якість сухих молочних каш для дитячого харчування за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загалом якість дитячих сухих сумішей, що підлягали дослідженню, за органолептичними показниками мали досить високу якість. За фізико-хімічними показниками всі зразки мали високу якість.

Аналізуючи стан виробництва та насиченість ринку товарами виробника, ми б хотіли запропонувати розширення асортименту за деякими позиціями.

Так, наприклад, розширити асортимент молочних каш за рахунок додавання фруктових добавок, що дасть змогу повніше задовольнити потреби сучасних споживачів та розширити асортимент продукції даної групи. Крім того, включити до переліку асортименту дитячі фруктові-овочеві пюре та соки.

#### Список використаних джерел:

1. ГОСТ 29245-91 „Консервы молочные. Методы определения физических и органолептических показателей”
2. ГОСТ 30648.3-99 „Продукты молочные для детского питания. Методы определения влаги и сухих веществ”
3. ГОСТ 30648.1-99 „Продукты молочные для детского питания. Методы определения жира”
4. ГОСТ 30648.6-99 „Продукты молочные для детского питания. Метод определения индекса растворимости”.

УДК 637.068:664

## ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ МАСЛА СОЛОДКОВЕРШКОВОГО, ЯКЕ РЕАЛІЗУЄТЬСЯ У ТОРГОВЕЛЬНІЙ МЕРЕЖІ М. ЧЕРНІГОВА

Д.С. Куліш, студент групи ТКт-141

Науковий керівник: Т.В. Ганєва, ас. каф. товарознавства,  
експертизи, митної справи та торгівлі

*Чернігівський національний технологічний університет*

Головною метою цієї роботи є дослідження масла солодковершкового для виявлення фальсифікації продукції серед товаровиробників відповідно до вимог діючої нормативної документації.

Асортимент масла вершкового залежно від масової частки жиру поділяється на групи: екстра (масова частка жиру 80,0% до 85,0%), селянське (72,5 до 79,9%), бутербродне (61,5% до 72,4%) і топлене масло (молочний жир). Для проведення дослідження обрали 12 зразків масла солодковершкового селянського: «Milken» (ТОВ «Діада Д»/ м. Кам'янка, Хмельницька обл.), «Наш молочник» (ТОВ «Молочник», м. Житомир, Україна), «Люстдорф» (ТОВ «Люстдорф»/ м. Ільїнці, Вінницька обл.), «Яготинське» (ПАТ «Яготинський маслозавод»), «Весела ферма» (ТОВ «Клуб сиру»/ м.Київ, Україна), «Ферма» (ТОВ «Террафуд»/ м.Тульчин, Україна), «Куликівка» (ПрАТ «Куликівське молоко» Чернігівська обл., Куликівський р-н, смт. Куликівка), «Звени Гора» (ПАТ «Звенигородський сироробний комбінат», Україна, Черкаська обл., м. Звенигородка),

«Традиції Беларусі» (м. Дніпропетровськ), ТМ «Добряна» (ПАО «Черниговский молокозавод», м. Чернігів), «Премія» (ПП «Рось «Філія «Роменський молочний комбінат»), «Волошкове поле» (ПАТ «Юрія»/ м.Черкаси, Україна).

Масло «Наш молочник», «Люстдорф», «Куликівка», «Звени Гора», «Традиції Беларусі», «Премія», «Волошкове поле» помічена кількісна фальсифікація. Згідно ДСТУ 4399:2005 на 200 грамів допускається відхилення тільки 3 грами, а у маслі з масою 400 грамів допускається відхилення 3,5 грами («Волошкове поле»). Відхилення за масою нетто: у «Наш молочник» відхилення від 200 грамів 4,52 грами; «Люстдорф» відхилення від 200 грамів 5,06 грамів; «Куликівка» відхилення від 200 грамів 5,84 грамів; «Звени Гора» відхилення від 200 грамів 4,83 грами; «Традиції Беларусі» відхилення від 200 грамів 3,13 грамів (майже допустиме відхилення); «Премія» відхилення від 200 грамів 5,88 г; «Волошкове поле» на 400 грамів масла мас відхилення 8,65 грамів.

У всіх інших виробників не було помічено кількісної фальсифікації.

Інформаційна фальсифікація масла була помічена в 6 зразках: «Наш молочник», «Волошкове поле», «Люстдорф», «Ферма», ТМ «Добряна», «Премія». Згідно ДСТУ 4399:2005, на яке посилаються виробники масла вершкового, відхилення маси нетто на упаковці повинні позначати в грамах. «Наш молочник», «Ферма» і «Волошкове поле» відхилення маси нетто позначають в %, що є інформаційною фальсифікацією. Згідно ДСТУ 4399:2005 у пакованні масою 200 г допускається відхилення тільки 3 г, а у маслі з масою 400 г допускається відхилення 3,5 г (у «Волошковому полі позначається відхилення в 3% на 400 грамів, тобто 12 грамів). А масло «Люстдорф», «Премія» позначають в грамах, але відхилення значно вище вказаної норми (позначають відхилення  $\pm 9$  грамів).

Одними зі способів фальсифікації масла вершкового є додавання маргарину і заміна частини молочного жиру рослинними оліями. Наявність маргарину в маслі виявляли дослідженням характеру кипіння зразків і запаху при дії суміші спирту та концентрованої сірчаної кислоти. Дослід за характером запаху показав, що в маслі «Люстдорф», ТМ «Добряна» маргарин присутній. А за характером кипіння в маслі «Milken», «Ферма», «Куликівка», ТМ «Добряна» також є маргарин. Інші зразки показали, що маргарин у них відсутній взагалі.

Згідно досліджень рослинна олія або інші домішки містяться в таких зразках: «Milken», «Яготинське», «Ферма», «Традиції Беларусі», «Звени Гора», «Наш молочник», «Весела ферма». У всіх інших колір не змінився, він залишився світлим, що свідчить про те що в них не міститься рослинного жиру і інших домішок. Також виявлена асортиментна фальсифікація за вмістом жиру у таких зразках: «Milken», «Яготинське», «Куликівка», «Ферма», «Традиції Беларусі».

Висновки. Результати проведеного оцінювання якості масла солодковершкового дванадцяти зразків торгових марок, які реалізуються у торговельній мережі міста Чернігова, вказують на комплексну фальсифікацію даного продукту. Так, інформаційну фальсифікацію виявлено у 6 зразках: «Наш молочник», «Волошкове поле», «Люстдорф», «Ферма», ТМ «Добряна», «Премія». Кількісну фальсифікацію виявлено в 7 зразках: «Наш молочник», «Люстдорф», «Куликівка», «Звени Гора», «Традиції Беларусі», «Премія», «Волошкове поле». Згідно досліджень рослинна олія або інші домішки містяться в 7 зразках: «Milken», «Яготинське», «Ферма», «Традиції Беларусі», «Звени Гора», «Наш молочник», «Весела ферма». І за наявністю маргарину в 2 зразках: «Люстдорф», ТМ «Добряна», а також за характером кипіння в 4 зразках: «Milken», «Ферма», «Куликівка», ТМ «Добряна». Асортиментна фальсифікація за вмістом жиру виявлена у 5 зразках: «Milken», «Яготинське», «Куликівка», «Ферма», «Традиції Беларусі».

#### Список використаних джерел:

1. Масло вершкове. Технічні умови: ДСТУ 4399:2005. – [Чинний від 28-05-2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 12 с.
2. Сичов М.І. Питання якості, натуральності і токсикології молочних продуктів // Харчова наука і технологія / Одеська національна академія харчових технологій – Одеса: Одеська національна академія харчових технологій, 2015. – №4. – Т.9. – С. 62-67.
3. Малигіна В.Д., Титаренко Л.Д., Породіна Л.В., Лихоніна Г.О., Лазарева Н.Т., Холодова О.Ю. «Основи експертизи продовольчих товарів. Навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів». - К. Кондор, 2009. - 296 с.

УДК 665.753.4

## ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

А.О. Лапа, ст. гр. ТК – 141,

О.М. Соболев, ас. кафедри товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі  
Чернігівський національний технологічний університет

Дизельне паливо — (також - солярка) рідка речовина, що є головним видом палива для дизельних двигунів. Як і бензин, дизельне паливо є сумішшю парафінових, нафтенних і ароматичних вуглеводнів, які виділяються з нафтової ропи шляхом дистиляції з додаванням (не більш 20%) компонентів каталітичного крекінгу. Дизельне паливо, на відміну від карбюраторного, містить більш важкі фракції вуглеводнів: газові, газойлеві і соляркові, які не схильні до детонації. Є безліч думок про дизельне паливо, але всі вони зводяться до того, що це досить вигідна і найкраща альтернатива іншим видам палива. Вже давно закріпилася думка, що всі автомашини, які працюють саме на дизельному паливі, надійні, економічні і невибагливі. Адже мотори, що працюють на цьому продукті переробки нафти, мають ККД в 36%. Перевага його, що важливо, і в більш низькій ціні.

Відомо, що даний вид палива не тільки вигідний для покупців, він ще й досить екологічно чистий. По-перше, для нього властива щадна доза шкідливих речовин, які містяться у вихлопних газах. Дизель є одним з продуктів нафтопереробки, при згорянні якого утворюється мінімальна кількість забруднюючих викидів і шкідливих сполук. По-друге, при виготовленні його паливних модулів застосовуються тільки безпечні і чисті матеріали, не завдають шкоди навколишньому середовищу. Наступна важлива перевага дизельного палива в тому, що температурний режим його досить гнучкий, тому використання зимового і літнього палива дозволяє техніці, що працює на ньому, служити протягом усього року. Крім того, це сприяє застосуванню агрегатів на дизпаливі в таких умовах, в яких інші мотори абсолютно марні. Це може стосуватися, наприклад, районів крайньої Півночі і умов поза межню низьких температур. Проаналізувавши дані щодо продажів дизпалива за січень 2016 року, бачимо, що український авторинок посилено заселяється автомобілями з дизельними моторами. За перший місяць нового року, продажу цього типу автомобілів зайняли рівно третину всього автомобільного ринку.

За січень цілих 40 відсотків автомобілів в Україні продалося саме з дизельними двигунами, 8 відсотків на автомобілі з газо-балонним обладнанням і 51 відсоток з бензиновими двигунами. Це означає, що частина продажів бензинових автомобілів зменшилася на 5 відсотків, а працюючих на дизелі і газі, збільшилася на 3,2 відсотки. [1]

Так як цей вид палива є перспективним та таким, що викликає все більшу прихильність споживачів, актуальними є і дослідження його якості. Для проведення досліджень були обрані зразки зимового дизельного палива, які були придбані на 3-х АЗС м. Чернігова – ОККО, Укрнафта, Авіас. Дослідження проводили на відповідність вимогам ДСТУ 4840:2007 «Паливо дизельне підвищеної якості» [2]. Отримані дані розміщені в таблиці 1.

Таблиця 1

Оцінка якості зразків зимового дизельного палива, що реалізуються в мережі автозаправних станцій м. Чернігова

№ з/п	Найменування показників якості	Вимоги згідно з ДСТУ 4840:2007	«ОККО»	«Укрнафта»	«Авіас»
1	Цетанове число	не менше ніж 51	51,4	52	51
2	Кінематична в'язкість за температури 40 °С, м <sup>2</sup> /с	у межах 2,00-4,50	2,67	3,05	2,88
3	Гранична температура фільтрованості, °С	не вище ніж -20	-22	-17	-27
4	Температура спалаху в закритому тиглі, °С	не нижче ніж 55	55	69	64
5	Вміст води	відсутність	відс.	відс.	відс.
6	Зольність, %	не більше ніж 0,01	0,007	0,009	0,006
7	Густина за температури 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	у межах 820-845	822,5	829	823
8	Фракційний склад:				
	-за температури 250°С випаровується, % (об)	не більше ніж 65	40	29	32
	-за температури 350°С випаровується, % (об)	не менше ніж 85	96	96	95
	-95% (об) переганяється за температури, °С	не вище ніж 360	348	346	350

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що зразки зимового палива придбані на автозаправних станціях м. Чернігова відповідають вимогам ДСТУ 4840:2007 «Паливо дизельне підвищеної якості». Єдине відхилення виявлено у палива придбаного на автозаправці «Укрнафта» - гранична температура фільтрованості склала -17 °С. Таке паливо, залите в бак може призвести до блокування подачі палива, за низьких температур двигун може не завестися, що є неприпустимим.

#### Список використаних джерел:

1. «Українці активно переходять з бензину на дизель» - [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://ukr.segodnya.ua/economics/avto/ukraincy-aktivno-perehodyat-s-benzina-na-dizel-691298.html>
2. ДСТУ 4840:2007 «Паливо дизельне підвищеної якості»

УДК 663.642:646:647

## ОСОБЛИВОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД В УКРАЇНІ ТА ОЦІНКА ЇХ ЯКОСТІ

**Н.А. Манойло**, студент групи ТК-131

Науковий керівник: **Т.В. Ганеєва**, асистент кафедра товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Перші критерії оцінки мінеральних лікувальних вод розроблені хіміком Грюнхутом і прийняті Наугеймською радою у 1911 р. За цими критеріями оцінювали 14 різних параметрів складу води, за перевищення яких вода, як вважали, змінювала якість питної на якість мінеральної, тобто лікувальної. Такий принцип виділення мінеральних вод з усього розмаїття природних вод залишився до теперішнього часу.

Відповідно до стану науки перші класифікації мінеральних вод були досить примітивними. Наприклад, мінеральні води розподіляли на: не послаблюючі; з незначною послаблюючою дією; енергійно послаблюючі (класифікація Лиманна); або на: муріатичні, тобто з вмістом кухонної солі; такі, що вміщують сірку; гіркі; вуглекислі; залістисті; лужні; термальні (залежно від авторства).

У 20-і роки ХХ століття в класифікаціях природних (і мінеральних в тому числі) вод закріпився принцип аналізу хімічних властивостей (класифікації А.А. Лозинського, Н.С. Звоницького, С.А. Щукарева, Е.Е. Карстенса, В.А. Александрова та ін.).

Підхід класифікації Іванова-Невряєва до визначення критеріїв принципово відрізняється від підходу до перших критеріїв розподілу мінеральних вод. В класифікації Іванова-Невряєва більшість критеріїв аналізувалися на основі фармакотерапевтичної практики застосування лікарських засобів, які містять у своєму складі компонент (наприклад, йод, бром, залізо). Деякі критерії визначили за результатами різних дослідів (наприклад, вуглекислий газ, сульфід). Позиції класифікації Іванова-Невряєва закріпилися і, в принципі, залишаються одним з основних підходів до визначення критеріїв розподілу мінеральних вод до теперішнього часу [1]. Нові дослідження, проведені після виходу класифікації, дозволили включити в наступні документи нові критерії оцінки.

Нова «Класифікація мінеральних вод України» складена на основі аналізу минулого досвіду вивчення мінеральних вод, доступних документів і джерел літератури, останніх досягнень вітчизняної та зарубіжної науки. Вона починається з чіткого визначення предмета класифікації. Мінеральні води – це природні підземні води, які справляють на організм людини лікувальну дію, зумовлену підвищенням вмістом основних компонентів (гідрокарбонатів, сульфатів, хлоридів, кальцію, магнію, натрію, калію), специфічних компонентів (газового складу, мікрокомпонентного), або специфічними фізичними властивостями (радіоактивність, температура, структура води, реакція води - рН), що тією чи іншою мірою відрізняються від дії питної води.

На основі накопиченого до ХХІ століття досвіду і знань лікувальну дію природних вод визначають три причини:

- 1) підвищений вміст її основних компонентів;
- 2) підвищений вміст специфічних компонентів;
- 3) специфічні фізичні властивості природних вод.

Розглянемо детальніше класифікацію мінеральних вод, прийняту в Україні. В ній зважали на два можливі способи застосування мінеральних вод – внутрішнє і зовнішнє. Застосування не входить у перелік таксономічних одиниць, що складають класифікацію. Відповідно до загального визначення терміну «мінеральні води» класифікація починається з розподілу мінеральних вод на три категорії:

- 1) без специфічних компонентів,
- 2) зі специфічними компонентами,
- 3) за фізичними (специфічними) властивостями.

Наступна таксономічна одиниця розподілу – види. У класифікації використаний наскрізний принцип нумерації видів (1. Води, лікувальні за складом основних компонентів – термальні води) від 1, через 2 до 3 категорії. Послідовність побудови – від вод, які за хімічним складом є основою усіх підземних вод (основні іони) з поступовим додаванням специфічних компонентів. Спочатку це води, лікувальні властивості яких пов'язані з основними іонами (1 категорія, 1 вид), далі – води з газами – вуглекислотою, сірководнем. Своєрідним видом, який також значно відрізняється від наступних, є води, збагачені органічною речовиною (категорія 2, вид 4). Усі наступні види 2 категорії, що містять різні специфічні компоненти (борні-залістисті), розташовані у порядку, за яким елемент, що складає основу компонента, міститься у таблиці Менделєєва. Спочатку поставлені елементи-неметали, потім – метали, з яких залізо вилучено в окремий вид. Така логіка застосована не тільки для нумерації видів, а зберігається у всій класифікації. Види можуть бути:

- монокомпонентні;
- бікомпонентні;
- полікомпонентні.

Наступні таксономічні одиниці класифікації – класи (за аніонами) і підкласи (за катіонами). Усього 15 класів – за аніонами і 15 підкласів – за катіонами. Їх використовують насамперед для класифікаційного розподілу мінеральних вод категорії 1, а також для додаткової характеристики вод категорій 2 та 3.

Далі йдуть групи, які виділяють за мінералізацією, вмістом специфічного компонента, за кількісними показниками специфічних (фізичних) властивостей (наприклад, термальні, субтермальні, високотермальні) [2].

Наступна таксономічна одиниця – тип. Типу відповідає власна унікальна назва води та її бальнеологічна характеристика (внутрішнє або зовнішнє застосування).

В класифікації є ще один підпорядок розташування вод – за складом основних компонентів – за класами і підкласами. Класам надані номери (від 1 до 15), підкласи мають позначку літерою (латинської абетки). Таким чином, розташування типів в класифікації підлягає порядку класів і підкласів. До кожного типу додається назва типу-аналога, або типу-близького аналога, які використовують в нашій країні та в інших країнах.

Всього класифіковано 323 українських родовища і проявів мінеральних вод. Їх упорядкований список додається до класифікації. У списку міститься класифікаційний порядковий номер типу води. За номером можна швидко знайти воду в класифікації і отримати з одного рядка класифікаційної таблиці такі відомості:

- 1) склад води, вказаний і формулою Курлова, повна назва води, шифр;
- 2) українські, російські та інші зарубіжні аналоги;
- 3) застосування води – внутрішнє, зовнішнє, комплексне;
- 4) застосування вод в Україні, Росії та інших країнах;
- 5) для вод зі специфічними компонентами – відомості про вміст цих компонентів;
- 6) для вод зі специфічними властивостями – відомості про ці властивості;
- 7) розташування родовища води по областях України.

В Україні представлений дуже широкий вибір мінеральних вод. І майже кожна людина їх споживає. Хоча за останні роки, як показує статистика, населення України стало менше споживати мінеральну воду (рис. 1).

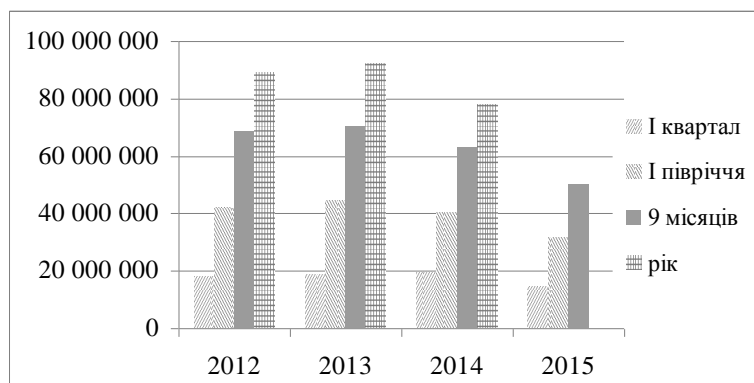


Рисунок 1 – Динаміка реалізації мінеральної води у торговій мережі України за 2012-2015 роки, дал [3]

Основною метою даного дослідження було встановлення відповідності якості мінеральних вод вимогам ДСТУ 878:2006 «Води мінеральні природні фасовані», який прийшов на зміну ДСТУ 878-1993 «Води мінеральні питні. Технічні умови». Досліджувалися три зразки мінеральної води ТМ ТДВ «Свалявські мінеральні води», а саме – Поляна Квасова, Свалява та Лужанська. За органолептичними показниками – колір, смак, запах, прозорість – всі зразки мінеральних вод відповідали вимогам ДСТУ. Також приємно відзначити, що повнота наливу відповідала заявленій на пакованні у всіх зразках і навіть перевищувала норму у двох зразках.

Таблиця 1

Результати дослідження зразків мінеральних вод

Показник	Поляна Квасова	Свалява	Лужанська
Прозорість	прозора рідина без сторонніх домішок		
Забарвленість	безбарвна рідина		
Смак	характерний для комплексу розчинених у воді речовин		
Запах	характерний для комплексу розчинених у воді речовин		
Ступінь мінералізації, г/дм <sup>3</sup>	6,5 - 12	4 - 8	4 - 6
Кількість гідрокарбонат-іонів мг/дм <sup>3</sup>	1310	1151	1055
Кількість хлорид-іонів мг/дм <sup>3</sup>	215	79	12
Кислотність	6,52	6,5	6,45

Отже, дослідження всіх мінеральних вод показало, що всі показники знаходяться в нормі. Тобто всі зразки досліджуваної мінеральної води відповідають вимогам ДСТУ.

**Список використаних джерел:**

1. Бурлака А.П., Мойсєєв А.Ю., Мойсєєва Н.П. Проблеми мінеральних вод. - К.: Карбон ЛТД, 2002. – 243 с.
2. Бабов К.Д. Современное состояние и перспективы использования минеральных вод Украины // Проблеми мінеральних вод (Збірник наукових праць), 2005. – С. 20-26
3. Статистика споживання мінеральної води в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/sr/tsrt/tsrt\\_u/arh\\_popt\\_.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/sr/tsrt/tsrt_u/arh_popt_.htm).
4. ДСТУ 878:2006 «Води мінеральні природні фасовані».

УДК 664.691/694

**ПОРІВНЯЛЬНА ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА ЯКОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ВІТЧИЗНЯНОГО І ЗАКОРДОННОГО ВИРОБНИЦТВА**

**К.Є. Ковтун**, студент гр. ТКт-141, **К.Ю. Пасічник**, студент гр. ТК-131

Наукові керівники: **І.О. Дудла**, д.т.н., професор, **Т.М. Денисенко**, к.т.н., доцент

*Чернігівський національний технологічний університет*

Макаронні вироби — це особлива група зерноборошняних товарів, яка доступна за ціною та добре знайома покупцям. Популярність поширеного продукту харчування - макаронних виробів - обумовлена, перш за все, досить високою харчовою цінністю, тривалим терміном зберігання, нескладністю кулінарної обробки. Сьогодні у світі нараховується близько 700 різних видів макаронних виробів, на українському ринку представлені не всі різновиди, але багато виробів доступні споживачам. Особливістю вітчизняного ринку макаронних виробів є розширення асортиментної лінійки продукції українських підприємств, а також широкомасштабна присутність марок зарубіжних виробників. Одним із основних факторів конкурентоспроможності товару є його якість. У зв'язку з цим важливе значення має контроль якості макаронних виробів, які надходять у роздрібну торговельну мережу, та порівняння їх споживних властивостей.

Метою роботи є товарознавча оцінка якості макаронних виробів вітчизняних та європейських виробників.

Для проведення досліджень було взято три зразки макаронних виробів «Спагеті», клас «Екстра», групи А європейських виробників, що користуються попитом у споживачів, а саме: La Pasta (зразок 1); De Luxe (зразок 2);

Dolcetto (зразок 3) та три зразки макаронних виробів «Спагеті» вітчизняних виробників – Тая (зразок 4), Королівський смак (зразок 5), Чумак (зразок 6).

Під час оцінювання враховували органолептичні, фізико-хімічні показники, стан пакування та повноту маркування, дані про харчову та енергетичну цінність, склад продукту, роздрібну ціну. Результати проведених досліджень порівнювали із параметрами, що повинні бути характерні для доброякісних макаронних виробів згідно із ДСТУ - 7043: 2009 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови».

Проаналізувавши дані маркування зразків макаронних виробів, були зроблені відповідні висновки: маркування шести зразків макаронних виробів відповідає вимогам ДСТУ 7043:2009 – на упаковці присутня вся необхідна інформація. Вироби упаковані герметично в споживчу тару. Наприклад, зразок № 1: Макаронні вироби «Спагеті», La Pasta, Італія; 400 г.; виготовлені 05.06.2015; термін придатності - 24 міс.; харчова цінність (на 100 г продукту): білки – 12; жири - 1; вуглеводи – 74; енергетична цінність – 353 ккал; сорт «Клас «Екстра», група А, з твердих сортів пшениці»; зберігати при температурі (+18)°С і вологості повітря не більше 75%; також наявна інформація про, знак відповідності, № партії, пакувальника, наявний штрих код та інструкція способу приготування.

Другим етапом контролю якості було дослідження органолептичних показників.

За результатами проведених досліджень виявили що, найбільш високі оцінки серед макаронних виробів отримали зразки La Pasta та Чумак. Саме вони мали однорідний кремовий колір, гладку поверхню, без крапель і точок, властивий смак і запах, а самі макарони після варіння зберегли свою форму, не злиплись між собою і варильна вода була прозорою. Такі вироби відповідно до вимог стандарту відповідають заявленому маркуванню – вищий сорт. Дещо поступалися їм за органолептичними показниками зразок №2 - De Luxe і зразок №5 Королівський смак, які мали світліший колір і було виявлено незначну каламутність у воді після варіння виробів, яка є допустимою для вказаного на етикетці вищого сорту. Найменш привабливим з точки зору органолептики виявився зразок №3 – Dolcetto та зразок №4 Тая – вироби мають правильну форму, м'які, еластичні, практично не втратили форми, не злиплись, не розповзлись по швах, варильна вода каламутна. Згідно із стандартом це характеристики виробів першого сорту.

Крім органолептичних показників у макаронних виробках не менш важливими є фізико-хімічні показники. Проаналізувавши результати досліджень, можна зробити висновок, що всі досліджувані зразки макаронних виробів відповідають вимогам ДСТУ за показником масова частка вологи. Про такий показник, як кислотність у стандарті сказано, що кислотність макаронних виробів не повинна перевищувати для всіх виробів 4 градуси кислотності, а для виробів з томатними - продуктами – 10 градусів кислотності. Оскільки досліджуваний зразок №3 не є томатним, то він перевищує норму на 0,2 градуси кислотності. Підвищена кислотність зумовлена застосуванням недоброякісного борошна в процесі виробництва, а також порушенням режиму сушки. У решті досліджуваних зразків цей показник знаходиться в межах норми.

Отже, за результатами товарознавчої оцінки макаронних виробів «Спагеті» встановлено, що відмінну якість мають зразки макаронних виробів La Pasta та Чумак.

#### Список використаних джерел:

1. ДСТУ - 51865-2010 «Вироби макаронні. Загальні умови».
2. Денисенко Т.М., Ковтун К.Є. Порівняльне товарознавче оцінювання якості макаронних виробів //Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі : Всеукр. наук.-практ. конф. студ. асп. та мол. вчен. : тези доп., (Чернігів, 28 квіт. 2015 р.)–Чернігів: ЧНТУ, 2015. - С.226-227.

УДК 663.21:658.871.6

## ДОСЛІДЖЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ЯКОСТІ ВИНОГРАДНИХ ВИН НА ПРИКЛАДІ МАГАЗИНУ «ПРОДУКТИ» М. ЧЕРНІГІВ

**В.Є. Пиріг**, студент групи ТК-121

Науковий керівник: **Т.М. Денисенко**, к.т.н., доцент  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Виноградне вино для українців є незамінним атрибутом святкового столу. Відповідно асортимент вин дуже різноманітний та широкий, зумовлений високим виробництвом вітчизняних марок, так й імпортованих. На ринку виноградних вин на сьогодні панує широта вибору для їх любителів. Оскільки кожен споживач може без проблем підібрати собі вино до смаку, все тільки залежить від його вартості. Не кожен може собі дозволити смакувати дорогим марочним вином, тому у звичайних супермаркетах більшість асортименту припадає на вино низької та середньої вартості, відсоток марочних вин в таких магазинах низький і складає приблизно 21%.

Метою роботи є дослідження асортименту та якості зразків виноградних вин, що реалізується в магазині «Продукти».

Відповідно до мети були поставлені наступні завдання: дослідити асортимент виноградних вин; проаналізувати особливості структури асортименту виноградних вин в магазині «Продукти»; розробити рекомендації збалансування асортименту вин на даному підприємстві; здійснити оцінку якості дослідних зразків вин виноградних.

Магазин «Продукти» реалізує алкогольну продукцію, в тому числі вина виноградні. Для характеристики асортименту ми оцінили асортимент виноградних вин за показники асортименту, а саме: широту асортименту вин, яка складає 0,72; повноту асортименту вин – 0,64; коефіцієнт стійкості – 0,75; новизну асортименту вина – 0,2.

Можна зробити висновок, що асортимент алкогольної продукції в магазині «Продукти» досить широкий, але рідко оновлюється. Досить влучним є підбір асортименту вина, які є об'єктами нашого дослідження.

Постійний асортимент виноградних вин у магазині «Продукти» складає приблизно 34 найменування товарів, з урахуванням їх видів, артикулів, розфасовок та ін. Проводиться розширення асортименту алкогольних напоїв кожного місяця.

Розподіл в асортиментній структурі вин на білі, червоні та рожеві в магазині складає відповідні частки: 40:54:6. За ціною категорією в асортименті виноградних вин переважають напої середньої цінової категорії – 70%, високої – 7%, низької – 23%.

Оскільки магазин націлений на споживачів з середнім та низьким достатком, то відповідно вина, що реалізуються повинні бути доступними для потенційних споживачів. Відповідно до цього, більшість вин є купажними – 96%, сортових вин в магазині – 4%. Найпопулярнішими виноградними винами в магазині є «Каберне», «Монте Блан» та «Мікадо».

Тому для перевірки якості ми обрали недорогі столові вина, які користуються найбільшим попитом у споживачів, в тому числі у студентів. Наш вибір – столові білі напівсолодкі виноградні вина: «Франческа», «Монте Блан», «Мускат» (вина різних торгових марок).

Дослідження проводили в такій послідовності:

1. оцінка якості маркування виноградного вина відповідно до технічного регламенту;
2. дегустаційна оцінка якості виноградних вин за органолептичними показниками;
3. дослідження фізико-хімічних показників якості;

Для алкогольних напоїв (в тому числі виноградного вина) встановленні певні вимоги до маркування та етикетки. Маркування досліджуваних зразків виноградних вин містить повну інформацію і відповідає вимогам ДСТУ 4806:2007 «Вина. Загальні технічні умови».

Органолептичні показники оцінювали балами, для кожного зразка та для кожного показника якості розроблена шкала оцінювання і з неї відповідно робляться висновки, чи відповідає вино своїй назві та вимогам. Оцінку проводили за такими показниками: прозорість, колір, букет, смак, типовість. За органолептичним аналізом визначили, що найвищої якості виявилось вино «Мускат Качи», доброї якості вино «Монте Блан» і низької якості – «Франческа Сомельє».

Фізико – хімічні показники були визначені за допомогою лабораторних досліджень. Повнота наливу: в усіх зразках виноградного вина фактичний його об'єм відповідає вказаному об'єму на маркуванні. Масова часта етилового спирту: в досліджуваних зразках коливалась в межах 11,5 об%, що відповідає маркуванню та вимогам технічної документації. Масова концентрація цукру: найбільше відхилення кількості цукру від даних маркування має вино «Франческа», цей факт пояснює неповний смак та аромат вина. У вині «Монте Блан», точна кількість цукру, відповідно за цим показником воно є найкращої якості.

Природа барвників: згідно результатів проведених досліджень у вині «Мускат» та «Монте Блан» забарвлення змінилось, стало зелено-бурим, що свідчить про натуральне походження барвних речовин вина. У вині «Франческа» забарвлення не змінилось, це свідчить, що при виробництві вина було застосовано синтетичний барвник, а отже, дане вино є фальсифікованим. Відносна густина: згідно нормативних документів, густина ординарного білого столового вина знаходиться в межах 1,03-1,15 г/см<sup>3</sup> – показники густини всіх дослідних зразків знаходяться в межах норм. Загальна кислотність вина досліджуваних зразків знаходиться в межах 0,5-0,6%. Даний показник не нормується стандартами, але впливає на органолептичні властивості вина.

За результатами оцінки якості трьох зразків столових ординарних білих напівсолодких вин: «Франческа Сомельє», «Монте Блан» і «Мускат Качи», можна зробити висновок, що за органолептичними та фізико-хімічними показниками найкращим є вино «Мускат Качи», адже воно має найприємніший смак, насичений букет, високу прозорість, барвники натурального походження, відповідає за вмістом спирту, цукру і об'єму зазначеному в маркуванні, має помірну густину та концентрацію кислоти. Дане вино відповідає встановленій на нього ціні. Вином низької якості виявилось виноградне вино «Франческа», відповідно за всіма досліджуваними показниками. В ньому низький вміст цукру і присутні синтетичні барвники, тому й смак та аромат вина виявились погіршеної якості.

#### Список використаних джерел:

1. ДСТУ 4806:2007 «Вина. Загальні технічні умови» від 11.07.2006, №11
2. Асортимент виноградних вин. Режим доступу: [tourism-book.com/pbooks/book-60/ua/chapter-2294](http://tourism-book.com/pbooks/book-60/ua/chapter-2294)
3. Визначення якості виноградних вин. Режим доступу: <http://speka.org.ua/content/view/1267/60/>

---

УДК 677.1/5-052

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСИВОСТЕЙ ПОЛЕГШЕНИХ ВОВНЯНИХ ТКАНИН

О.М. Соболев, ас. кафедри товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі  
Чернігівський національний технологічний університет

Відомо, що вовняні пальтові тканини користуються стабільним попитом споживачів через їх елегантний зовнішній вигляд, здатність зберігати тепло, створювати м'які привабливі складки тощо.

В сучасних умовах існує безліч проблем для випуску українськими підприємствами висококонкурентних вовняних тканин, що задовольнятимуть як вітчизняних споживачів, так і споживачів з-за



кордону. На задоволення споживних властивостей вовняних пальтових тканин впливають: процес проектування тканин, сировинний склад як вовняний так і хімічного походження та технологія виробництва.

Дослідники з різних країн постійно працюють над вирішенням проблем підвищення конкурентоспроможності тканин. Однією з найактуальніших виділяють проблему зниження матеріаломісткості вовняних пальтових тканин, найвисокоякісніші з яких виготовляються з дорогоцінної сировини. Окрім економічної вигоди, зниження матеріаломісткості при збереженні головних функціональних властивостей тканин є бажаним фактором для споживачів, які нерідко відмічають, що носіння важких виробів з вовняних пальтових тканин спричиняє втому та фізичні незручності.

Як відомо, показник повітропроникності відіграє величезну роль для вовняних пальтових тканин, впливаючи на їх теплозахисні властивості та допомагаючи створювати комфортний підодяговий простір. Водночас повітропроникність є позитивним і негативним фактором. З одного боку, з підвищенням повітропроникності зменшуються теплозахисні властивості, а саме тепловий опір, з іншого ж в разі значного зменшення цього показника, погіршуються гігієнічні властивості, не відбувається вентиляція підодягового простору, що негативно відображається на самопочутті споживача.

Також відомим є факт, що жорсткість тканин при згині характеризує здатність виробів чинити опір змінам їх форми під дією зовнішніх сил, які викликають деформацію згину. Оберненою властивістю є гнучкість тканин. Ця властивість є дуже важливою для тканин, які призначені для пошиття одягу, саме від неї залежить здатність тканини у виробі облягати тіло людини, створюючи симетричні складки з малим радіусом, що. Остання властивість носить назву драпіруемість і значно відображується на естетичних властивостях готових виробів. Жорсткість текстильних тканин суттєво впливає на технологію оброблення деталей і вузлів одягу і є одним з основних його чинників, які впливають на деформування.

Одними з найважливіших властивостей вовняних пальтових тканин є їх теплозахисні властивості. Відомо, що теплозахисні властивості вовняних пальтових тканин залежать від:

- товщини та щільності матеріалу
- кількості шарів в матеріалі одягу – 2 шари тонких матеріалів мають кращі теплозахисні властивості ніж 1 шар товстого матеріалу. Це зумовлено наявністю прошарків повітря між ними, які зберігають тепло
- конструкції одягу, який пошитий з тканин. Так, найбільші втрати тепла спостерігаються при трапецієподібному силуеті виробу, менші при прямокутному та ще менші при закритому силуеті одягу.

Для даного дослідження нами були обрані 11 зразків вовняних пальтових тканин полегшеної маси, інформація про які міститься в таблиці 1.

Таблиця 1 - Дані щодо обраних зразків вовняних пальтових тканин

Варіант тканини	Найменування зразка тканини	Вид пряжі	Лінійна густина пряжі, текс		Переплетення	Поверх нева густина	Щільність ниток на 10 см		Товщина тканини
			За основою	За утком			8	9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Гранада	100% ВВ <sup>1</sup>	40x2	40x2	діагональ	380	266	168	1,98
2	Маргіна	78%ВВ22%ПА <sup>3</sup>	89	89	саржа 1/2	285	150	167	1,50
3	Валенсія	78%ВВ22%ПА	100x2x1.005	100	комбіноване	474	150	133	2,07
4	Сніжана	78%ВВ22%ПА	100ф. <sup>5</sup>	100зв. <sup>6</sup>	комбіноване	434	84	110	2,16
5	7128	65%ВВ <sup>3</sup> 35%х.в. <sup>4</sup>	500ф.100зв.	500ф.100зв.	комбіноване	454	84	99	2,24
6	7362	48%ВВ52%ПАН	87	87	діагональ	370	229	165	1,38
7	Моніка	78%ВВ22%ПА	125	125	сатин 4 рем.	357	156	116	1,83
8	Емма	80%ВВ20%ПА	185ф.25x2	185ф.25x2	комбіноване	370	160	139	1,99
9	7607	65%ВВ <sup>3</sup> 35%х.в. <sup>4</sup>	140x2	180x2	комбіноване	454	75	64	2,29
10	Адріан	100%ВВ	140	110	саржа 2/1	349	141	131	1,67
11	Зарина	50%ВВ50%ПАН	125 630вуз. <sup>7</sup>	125	комбіноване	363	159	102	1,89

1- вовняні волокна; 2 - поліамідні волокна; 3 - вовняні волокна, з яких 24% мохер; 4 - поліакрилонітрильні, поліамідні волокна; 5 - фасонна пряжа; 6 - звичайна пряжа; 7- вузлова пряжа.

Здійснивши лабораторні дослідження зразків полегшених вовняних пальтових тканин, отримали наступні результати (Таблиця 2)

Таблиця 2 - Результати досліджень зразків вовняних тканин

Варіант тканини	Товщина зразка, мм	Повітропроникність, дм3/см2с	Поверхнева густина, г/м2	Коефіцієнт жорсткості	Коефіцієнт драпірування	Теплова інерційність 1/а 107 см2
1	1,98	26,52	380	1,71	0,63	0,56
2	1,50	22,85	285	1,64	0,67	0,42
3	2,07	26,37	474	2,29	0,59	0,50
4	2,16	41,28	434	2,03	0,60	0,49
5	2,24	46,74	454	2,68	0,52	0,62
6	1,38	30,21	370	1,95	0,70	0,40
7	1,83	28,36	357	2,01	0,68	0,39
8	1,99	30,29	370	2,21	0,64	0,43
9	2,29	32,48	454	2,39	0,60	0,59
10	1,67	27,26	349	1,85	0,65	0,46
11	1,89	28,40	363	1,74	0,69	0,38

Проаналізувавши отримані дані, отримали наступні результати:

-найвищим значенням коефіцієнта повітропроникності характеризувалися зразки №4 та №5. Це зразки, які виготовлені з використанням комбінованого переплетення на основі дрібновізерунчастого, містили в своєму складі фасонну пряжу – зразок №4 за основою, а зразок №5 і за основою і за утком.

-як свідчать літературні дані, волокнистий склад тканин не має значення для такого показника як повітропроникність, що підтверджено і нашими дослідженнями.

-показник поверхневої густини впливає на зміну повітропроникності, так зразок №2, який мав найнижчу поверхневу густину, мав також і найнижче значення повітропроникності. Ця залежність також спостерігається і від товщини тканин.

-найвищими показниками жорсткості характеризувалися ці показники у тканин №3, №5 та №9. Це показники з порівняно вищою поверхневою щільністю. Зразки №5 та №9 містять у складі мохерову пряжу (з ангорських кіз), яка теоретично володіє меншою жорсткістю, проте наші дослідження це не підтвердили. Можливо, це пов'язане з високим ступенем заповнення тканини.

-тканини з найвищими значеннями цих показників (№5, №9, №1) характеризувалися найвищими показниками теплової інерційності.

Отже, отримані дані свідчать про перспективність досліджень по пошуку шляхів зниження матеріалоемності вовняних пальтових тканин та можуть слугувати підґрунтям для подальших комплексних досліджень.

#### Список використаних джерел:

1. Садыкова Ф.Х., Садыкова Д.М. и др. Текстильное материаловедение и основы текстильных производств. 2-е изд перераб. и доп. - М.: Легкая промышленность и бытовое обслуживание, 1989. - 288 с.
2. Попов В.П., Слізков А.М.. Стан, проблеми та тенденції розвитку вовняної промисловості: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / Попов В.П., Слізков А.М.. – К.: КНУТД, 2012. – 351 с. Укр. Мовою.

УДК 637.072

## ОРГАНОЛЕПТИЧНА ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ МАСЛА СОЛОДКОВЕРШКОВОГО, ЯКЕ РЕАЛІЗУЄТЬСЯ В ТОРГОВЕЛЬНІЙ МЕРЕЖІ М. ЧЕРНІГОВА

А.А. Філоненко, студентка групи ТКт-151

Науковий керівник: **Т.В. Ганєєва**, асистент кафедри товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Молокопереробна галузь посідає одне з важливих місць в економіці будь-якої країни й відіграє роль в забезпеченні населення соціально-значущими продуктами. Українська молокопереробна галузь перебуває на етапі виходу зі стану стагнації, поступово рухаючись вперед. Відновлюються докризові об'єми виробництва, розширюється асортимент та збільшується експорт деяких продуктів. Все це відбувається, зокрема, і в маслоробній галузі, яка за останнє десятиріччя пережила злети і падіння.

Надпис на етикетці "масло вершкове" гарантії на його якість не дає ніякої. На нашу думку, дослідження є важливим й актуальним, бо через широкий асортимент масла вершкового виникає необхідність аналізувати ринок (виробників і продукцію), щоб вибирати найкращі продукти за найліпшою ціною серед запропонованих вітчизняними виробниками. Отже, проблема вибору справді якісного масла вершкового була, є і залишатиметься завжди актуальною.

Головною метою цієї роботи є товарознавча оцінка якості зразків масла вершкового провідних товаровиробників відповідно до вимог діючої нормативної документації та заявленому маркуванню. Відповідно до вимог українського стандарту (ДСТУ 4399:2005) продукт може називатися вершковим маслом, якщо в його склад входить вода і молочний жир в кількості не менше 61,5%.

Масло вершкове виробляють з вершків та (або) продуктів перероблення молока, має специфічний притаманний смак, запах та пластичну консистенцію за температури  $(12 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , з вмістом молочного жиру не менше ніж 61,5%, що становить однорідну емульсію типу «вода в жирі».

В залежності від масової частки жиру масло вершкове поділяється на такі види:

- вершкове масло екстра – вміст жиру від 80% до 85 %;
- вершкове масло селянське – вміст жиру від 72,5% до 79,9 %;
- вершкове масло бутербродне – вміст жиру від 61,5 % до 72,4%.
- топлене масло (молочний жир) – з масовою часткою жиру не менше ніж 99,0% (99,8).

Вершкове масло залежно від технологічних особливостей та органолептичних показників, поділяють на види :

- солодковершкове та солоне солодковершкове;
- кисловершкове та солоне кисловершкове.

Для проведення досліджень було обрано групу солодковершкового масла, оскільки ці зразки вважаються найякіснішими та найдорожчими у своїй категорії. Для проведення оцінювання якості масла було відібрано в торговельній мережі м. Чернігова 12 зразків масла і за даними маркування було вивчено особливості складу досліджуваних зразків.

Продукт, який продається в магазині під назвою "масло вершкове" з позначкою ДСТУ 4399:2005 повинен містити тільки молочний жир і жодних рослинних домішок. Саме на цьому акцентує увагу ДСТУ 4399:2005 в пункті 5.3.5: "Не дозволено використовувати будь-які жири й вершки, окрім тих, які отримані з коров'ячого молока".

Всі зразки виготовлені по Державному стандарту України (далі ДСТУ) 4399:2005, ні на жодному з них немає згадки про рослинні жири. З'ясували, що в назвах масел присутнє слово "солодковершкове". Це означає, що масло виробляється зі свіжих (солодких) не заквашених вершків.

За органолептичними показниками вершкове масло повинно відповідати таким вимогам:

- смак і запах - чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації і (або) кисломолочний, в міру солонуватий для солоного масла.

- консистенція та зовнішній вигляд - однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха або з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм;

- колір - від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою.

На кожну одиницю масла в споживчій або транспортній тарі наносять маркування з такими чіткими позначками :

- назва та адреса підприємства-виробника, його товарний знак (за наявності), телефону, адреса потужностей виробництва;

- повна назва масла (торгова марка та власна назва за наявності);

- склад масла в порядку переваги складників, зокрема харчових добавок, що використовувались під час його виробництва;

- кінцева дата споживання «Вжити до» або дата виробництва та строк придатності;

- умови зберігання;

- маса нетто (кг);

- маса брутто і тара;

- інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність (калорійність) 100 г продукту;

- номер партії;

- штрих-код EAN ( на споживчому пакуванні);

- позначення стандарту ДСТУ 4399:2005.

Повна назва масла, за розміром літер, повинна бути не менш ніж у 2 рази більша за іншу інформацію. Оцінка якості маркування масла відібраних зразків повністю відповідала вимогам ДСТУ 4399:2005 і містила всі необхідні позначення. Масло упаковане в пергамент, алюмінієву покашировану фольгу.

Одним з найважливіших фізичних показників масла, який може засвідчити його доброякісність чи фальсифікованість, є вміст жиру. Саме тому нами було визначено вміст жиру в досліджуваних зразках.

Дослідивши вміст жиру (табл. 1) у відібраних зразках масла, було встановлено, що, в основному, він відповідає зазначеній на упаковці інформації щодо вмісту жиру. Невідповідність була зафіксована в таких зразках: масло ТМ «Milken» містило 71,99% жиру замість вказаних 73% , масло ТМ «Куликівка» містило - 68,93% замість 73%, масло ТМ «Традыцьі Беларусі» містило -72,04% замість 72,7% , масло ТМ «Премія» містило - 72,48% замість – 73% .

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники масла вершкового

Торгова марка	Вміст сухих речовин	Визначення вологи арбітражний метод	Визначення вологи прискорений метод	Вміст солі	Вміст жиру	Кислотність плазми у гр Тернера	Кислотність жирової фази Кеттстофера
1. «Milken»	2,1	25,25	25,76	0,1408	71,99	30,5	1,8
2. «Наш молочник»	1,98	23,41	22,91	0,1268	74,98	20,5	2,1
3. «Люстдорф»	1,97	24,35	22,28	0,0972	75,65	21	2,8
4. «Яготинське»	2,45	22,83	24,53	0,0786	72,95	21	2,3
5. «Весела ферма»	1,83	24,31	23,85	0,0954	74,22	19	2,1
6. «Ферма»	2,2	25,04	24,4	0,1149	73,29	29,5	3,8
7. «Куликівка»	1,74	31,58	29,18	0,1397	68,93	20	5,7
8. «Звени Гора»	1,89	21,04	20,65	0,0759	77,39	17	2,1
9. «Традыцьі Беларусі»	2,6	25,78	25,15	0,2128	72,04	37	5,8
10. «Добряна»	1,9	24,69	24,39	0,1586	73,56	22	3,7
11. «Премія»	2,2	25,33	25,2	0,1163	72,48	23,5	3,2
12. «Волошкове поле»	2,16	23,36	22,03	0,1344	75,67	22	3,4

У харчових продуктах визначення кислотності дуже важливе, бо від цього залежить не тільки смак, але й показники свіжості та якості продукту. Кислотність відображається в градусах Тернера (°Т), що означає

кількість мл 0,1 н. розчину луку NaOH, необхідного для знешкодження кислот, які знаходяться в 100 мл продукту.

Плазма вершкового масла - це колоїдний розчин білків молока, розчин лактози, мінеральних солей, молочної кислоти (безжировий залишок). Титрована кислотність, або рН плазми для солодко вершкового масла повинна бути не більше ніж 23 °Т, або рН не менше ніж 6,25. Кислотність плазми у зразках масла ТМ «Milken», «Ферма», «Традыцыі Беларусі», «Премія» перевищує вимоги стандартів.

Кислотність жирової фази Кеттстофера у вершковому маслі повинна бути не більше 2,5°К (Кеттстофера). В результаті проведених досліджень було виявлено, що даний показник перевищує вимоги у зразках масла ТМ «Люстдорф», «Ферма», «Куликівка», «Традыцыі Беларусі», «Добряна», «Премія», «Волошкове поле».

Сухі речовини, вміст солі і вологи у маслі впливають на вміст жиру. Масову долю вологи у маслі визначали арбітражним методом і прискореним методом. Найбільший показник масової долі вологи у масла ТМ «Куликівка», а найменший у масла ТМ «Звени Гора». Найбільший вміст сухих речовин визначений у маслі ТМ «Традыцыі Беларусі», а найменший у маслі ТМ «Куликівка». Найбільший вміст солі визначений у маслі ТМ «Традыцыі Беларусі», а найменший у маслі ТМ «Звени Гора».

**Висновки.** За результатами проведеного оцінювання якості вершкового масла 12 торгових марок встановлено, що відповідають вимогам ДСТУ та маркуванню такі марки: «Наш молочник», «Яготинське», «Весела ферма», «Звени Гора».

Незадовільні результати оцінки якості отримали зразки масла ТМ «Milken», «Премія», «Ферма», «Куликівка», «Традыцыі Беларусі», «Премія», «Добряна».

У маслі ТМ «Премія» «Milken», «Куликівка», «Традыцыі Беларусі» занижений вміст жиру, а у зразках масла ТМ «Milken», «Ферма», «Традыцыі Беларусі», «Премія» кислотність плазми перевищує вимоги стандартів.

Кислотність жирової фази Кеттстофера перевищує вимоги у зразках масла ТМ «Люстдорф», «Ферма», «Куликівка», «Традыцыі Беларусі», «Добряна», «Премія», «Волошкове поле».

#### Список використаних джерел:

1. Масло вершкове. Технічні умови : ДСТУ 4399:2005.— К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 12 с.
2. Малигіна В.Д., Титаренко Л.Д., Породіна Л.В., Лихоніна Г.О., Лазарєва Н.Т., Холодова О.Ю. Основи експертизи продовольчих товарів. Навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів. - К. Кондор, 2009. - 296 с.
3. Шепелев А.Ф., Кожухова О.И. Товароведение и экспертиза молока и молочных продуктов: учебное пособие. – Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2001. – 128 с.

УДК: 658.62:666.5

## ТОВАРОЗНАВЧА ЕКСПЕРТИЗА ФАРФОРОВОГО ПОСУДУ

**К.О. Шевченко**, студентка гр.ММС-111

**І.О. Дудла**, д.е.н., професор,

зав. каф. товароведства, експертизи, митної справи та торгівлі

*Чернігівський національний технологічний університет*

Фарфоровий посуд - це білий, твердий, міцний, непористий керамічний посуд, що має прозорість, і який створює дзвінкий звук під час удару по посуду [1].

*Мета дослідження* провести товарознавчу експертизу фарфорового посуду.

Для проведення товарознавчої експертизи у торговельній мережі м. Чернігова, методом випадкової покупки, нами були придбані зразки керамічного посуду – тарілки фарфорові різних виробників. Зважаючи на найбільший попит споживачів на вид фарфорового посуду – тарілки відібрали десертну та закусочну:

Зразок №1 – тарілка дитяча десертна, з фарфору, глазурована прозорою поливою, декоративнеє прикрашення літографічна деколь, один лепок. Згідно маркуванню дна – виріб 2-го сорту. Виробник: Україна, Дружківський завод керамічного посуду, Донецька область. За найбільшим розміром, діаметром – 180 мм, тарілка відноситься до дрібних виробів.

Зразок №2 – тарілка закусочна, виробів з фарфору, декоративне оздоблення також літографічна деколь, суцільна. Виробник: Китай, постачальник «СНТИ», модель «Червоний мак». Діаметр – 210 мм, тарілка відноситься до середніх виробів.

Обидва дослідних зразка фарфорового посуду продавалися як штучні вироби.

Дослідження проводилось у лабораторіях кафедри ТЕМСТ. Організація експертизи проводилась за такими етапами:

1. Оцінка маркування, органолептичних показників якості зразків фарфорового посуду;
2. Проведення фізико-хімічних досліджень показників якості зразків;
3. Аналіз результатів.

Після придбання фарфорових тарілок, було дуже детально вивчено їх маркування. У першого зразка із зворотного боку дна на маркуванні було зазначено символ заводу-виробника - Дружківський завод керамічного посуду, Донецька область. Маркування виконано зеленим кольором, вказано другий сорт, що відповідає вимогам стандарту щодо маркування керамічних торгових виробів.

Другий зразок мав паперовий ярлик, приклеєний до зворотного боку дна. У маркуванні зазначалося: артикул та назва моделі виробу «Червоний мак»; адреса виробника та постачальника; позначення стандарту ГОСТ 25185.1-95 «Посуда керамическая в контакте с пищей. Выделение свинца и кадмия. Допустимые пределы». Цей стандарт для визначення вмісту важких металів у керамічних виробах, тобто для визначення тільки одного з фізико-хімічних показників якості посуду, відсутнє позначення кольором та символами категорії якості виробу (сорт).

Результати органолептичних та фізико-хімічних показників якості зразків порівняли з вимогами стандарту ГОСТ 28390-89 «Изделия фарфоровые. Технические условия».

До фізико-хімічних показників якості цього посуду відносяться: кислотостійкість та вміст важких металів (свинцю та кадмію), водопоглинення, які визначали за діючими стандартами.

#### 1. Кислотостійкість визначають наступним чином:

Зразки поміщають в посуд з розчином оцтової кислоти і наповнюють посуд виробу так, щоб декоративно покриті ділянки які досліджують були заповнені розчином на половину. Зразки витримують 24 години при температурі 20°C. Після цього зразки начисто миються проточною водою. Результат дослідження проводять шляхом співставлення ділянок, які перебували в розчині з тими, що не були занурені в розчин [2].

Провівши дослідження на кислотостійкість було виявлено, що всі три зразки ніяк не змінили свій колір, і малюнок ніяк не змінився.

#### 2. Дослідження вмісту важких металів у зразках виробі визначають наступним чином:

Зразки посуду занурюють до рівня в 4-% розчин оцтової кислоти і залишаємо на 1400 хвилин. Після проходження необхідного часу потрібно відбирати 10 мл розчину з кожного зразка посуду для проведення дослідження.

Після цього розчин випаровують досуха (пробу готуємо як вода природна консервована рН менше 4). Потім в пробу додають 0,2 мл концентрованої НСООН та 9-11 мл дистильованої води і ставлять розчин в вимірвальну апаратуру (Аналізатор вольтамперометричний ТА-Lab), і виявляють метали методами добавок (державний стандартний зразок). За ГОСТ 28390-89 «Изделия фарфоровые. Технические условия» показники для плоских виробів: свинцю – 1,7 мг/л, кадмію – 0,17 мг/л, а для полих малих і середніх: свинцю – 5,0 мг/л, кадмію – 0,5 мг/л.

Провівши дослідження на вміст свинцю і кадмію було встановлено, що перший зразок не перевищує показники ГОСТу за вмістом кадмію (0,1 мг/л), а за вмістом свинцю (1,62 мг/л). Другий зразок перевищує норми ГОСТу за обома показниками (кадмію – 0,206 мг/л та свинцю – 4,7 мг/л) [3].

#### 3. Дослідження водопоглинення

Для визначення водопоглинення, беремо черепок будь-якої форми, зважуємо, висушуємо в термостаті при температурі 100-120°C до постійної маси, після чого охолоджуємо в ексикаторі до температури 20°C і зважуємо. Після чого зразок піддають кип'ятінню протягом 4 годин і залишають на 24 години в воді. Потім зразок виймають з води і зважують.

Водопоглинення обчислюють за формулою:

$$P = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 \%$$

де  $m_1$  – маса сухого зразка, г;  $m_2$  – маса насиченого зразка, г.

Результати дослідження органолептичних показників наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Результати досліджень органолептичних показників зразків фарфорового посуду

Зразок	Вид виробу	Діаметр, мм	Звук при ударі	Вид керамічного матеріалу	Декоративне прикрашення	Характеристика виду глазурі
1	тарілка	180	дзвінкий	фарфор	деколь	глазур прозора склоподібна
2	тарілка	210	дзвінкий	фарфор	деколь	глазур прозора склоподібна

Результати фізико-хімічних показників якості зразків порівняли з вимогами стандарту ГОСТ 28390-89 «Изделия фарфоровые. Технические условия». Результати досліджень наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Результати досліджень фізико-хімічних показників зразків фарфорового посуду

№ з/п	Показник	Вимоги нормативних документів	Результати випробування	
			зразок №1	зразок №2
1	Кислотостійкість	колір не змінюється	колір не змінився	колір не змінився
2	Вміст важкого металу, свинцю, мг/л	не > 1,7 мг/л	1,62 мг/л	4,7 мг/л
3	Вміст важкого металу, кадмію, мг/л	не > 1,17 мг/л	0,1 мг/л	0,206 мг/л
4	Вологопоглинання, %	не > 1,2 %	0,43 %	0,47 %

Товарознавча експертиза якості фарфорового посуду полягала у визначенні органолептичних та фізико-хімічних показників та встановленні їх відповідності вимогам стандарту. Дослідження проводилися в лабораторіях кафедри ТЕМСТ за стандартними методиками.

Були отримані такі результати:

- кислотостійкість всіх досліджуваних зразків була високою – всі зразки не змінили свій колір і декоративний малюнок;

- вміст свинцю і кадмію у зразках встановлений: у першого зразку не перевищує показники ГОСТу за вмістом кадмію (0,1 мг/л) і значно перевищує за вмістом свинцю (3,62 мг/г), у другому зразку перевищує норми ГОСТу за обома показниками (кадмію – 0,206 мг/г та свинцю – 4,7 мг/г);

- за результатами проведених досліджень було встановлено, що зразки мали фактичні показники водопоглинення 0,43-0,47 %. За ГОСТ 28390-89 цей показник становить 0,2 для першого і другого сорту фарфорових виробів. Отже, завищення цього показника у досліджуваних зразках фарфорового посуду вказує на фальсифікацію складу виробів. Тобто, фактичні показники водопоглинання у зразках відповідають значенню цього показника у напівфарфорових виробах.

За результатами товарознавчої експертизи зразків фарфорового посуду, що реалізуються у торговельній мережі міста Чернігова, було встановлено:

1. Перший зразок тарілка фарфорова дитяча відповідає вимогам стандарту за органолептичними та фізико-хімічними показниками якості, окрім перевищення показників водопоглинення;

2. Другий зразок мав суттєві відхилення від вимог стандарту: порушення у маркуванні; наявність дефектів зовнішнього виду, що значно впливають на загальну оцінку якості виробу; вміст важких металів перевищує допустимий норматив за санітарними нормами для посуду в контакті з харчовими продуктами [4].

#### Список використаних джерел:

1. Фарфоровий посуд – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://megasite.in.ua/47476-porcelyanovijj-posud.html>
2. ГОСТ 24970-88 «Посуда фарфоровая и фаянсовая. Метод определения кислотостойкости»
3. ГОСТ 25185-93 «Посуда керамическая в контакте с пищей. Выделение свинца и кадмия. Метод испытания»
4. ГОСТ 28390-89 «Изделия фарфоровые. Технические условия»

УДК 664:663.935

## СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ СПОЖИВАННЯ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КАВИ РОЗЧИННОЇ

**А.М. Кука**, студ. гр. ТК-121

Науковий керівник: **Т.М. Денисенко**, к.т.н., доцент  
кафедра товарознавства та комерційної діяльності  
Чернігівський національний технологічний університет

Ринок кави характеризується сталим попитом. Незначне зниження попиту спостерігається влітку. З українських торгових марок кави та кавових напоїв лідирує продукція Львівського спільного підприємства «ГАЛКА ЛТД». Це підприємство є вітчизняним лідером з досвідом виробництва високоякісної кавової продукції. На сьогоднішній день «Галка» виробляє близько чотирьох десятків видів продукції.

Серед зарубіжних марок перше місце посідає фірма „Nestle”, що відома кавою „Nescafe”. В асортименті даної торгової марки представлені різноманітні види кави: „Nescafe Classic”, престижний асортимент, що включає „Nescafe Gold”, „Nescafe Gold Decaf”(кава без кофеїну), „Alta Rica”, „Cap Colombie”, „Unser Bester”. Вся продукція представлена в зручній та доступній упаковці – від 2 до 250 г.

Друге місце посідає „Kraft Jacobs Sushard”, що представляє каву „Jacobs Monarch”, „Jacobs Maxima”, „Jacobs Golden Crystal”, „Jacobs Espresso” „Jacobs Monarch” мелену та смажену в зернах, а також каву без кофеїну. А також кавові суміші „3 в одному” з різними смаками. За даними дослідницької компанії GFK-USM, споживання натуральної кави на душу населення в Україні досягло 160 грамів, що у 8 раз більше ніж в Росії, але менше майже у два рази, ніж в Чехії (370 г на душу населення в рік), Словенії (340 г) чи Угорщині (350 г), і майже в три рази менше, ніж у Польщі (510 г). Для порівняння: в Норвегії кожен житель споживає 10,1 кг кави в рік, в Австрії – 8 кг, в Німеччині – 7,5 кг, у Франції – 5-6 кг, в Бразилії – 4,1 кг, в США – 3,9 кг.

Об'єктами досліджень були:

### 1) Кава натуральна розчинна порошкоподібна „Галка”,

Інформація з маркування:

Склад: 100% натуральна розчинна кава

Виробник: СП „Галка ЛТД”(Львівська кавова фабрика), м. Львів, вул. Заповітна,1.

На підприємстві діє сертифікована система управління якістю ДСТУ 4394:2005.

Поживна (харчова) цінність на 100 г продукту:

білки – 15,0 г, жири –3,6 г, вуглеводи 0 г, вітаміни В2 1,0 мг, РР 24,0 мг, мінеральні речовини Na 3,0 мг, Ca 100,0 мг, P 250,0 мг, Fe 6,1 мг.

Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту 387 кДж(92,4ккал).

Умови зберігання: зберігати щільно закритою при температурі не вищій +20<sup>0</sup>С і ВВП 75%

Строк придатності – 24 місяці

Маса нетто 200г ± 9г

## 2) Кава натуральна розчинна порошкоподібна „FORT” „Brazil”,

Інформація з маркування:

Склад: 100% натуральна розчинна кава

Виробник: ТОВ „НВП Джерело”, вул. Передова, буд. 779-а, м. Дніпропетровськ на замовлення ТОВ „Штраус Україна”, м. Київ

На підприємстві діє сертифікована система управління якістю ДСТУ 4394:2005.

Поживна (харчова) цінність на 100 г продукту:

білки – 15,0 г, жири – 3,6 г, вуглеводи 0 г, вітаміни В2 1,0 мг, РР 24,0 мг, мінеральні речовини Na 3,0 мг, Са 100,0 мг, Р 250,0 мг, Fe 6,1 мг.

Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту 387 кДж(92,4ккал).

Умови зберігання: зберігати щільно закритою при температурі не вищій +20<sup>0</sup>С і ВВП 75%

Строк придатності – 21 місяць

Маса нетто 70г ± 4,5г

## 3) Кава натуральна розчинна порошкоподібна „Nescafe Classic Crema”,

Інформація з маркування:

Склад: 100% натуральна розчинна кава

Виробник: виробництва компанії „Nestle Deutschland AG”, Німеччина. Імпортер ПАТ„Лівівська кондитерська фабрика „Світоч” ,м. Лівів, вул. Тацька

На підприємстві діє сертифікована система управління якістю ДСТУ 4394:2005.

Поживна (харчова) цінність на 100 г продукту:

білки – 7,8 г, жири – 0,2 г, вуглеводи 3,1 г.

Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту 188 кДж(45 ккал).

Умови зберігання: зберігати щільно закритою при температурі не вищій +20<sup>0</sup>С і ВВП 75%

Строк придатності – 24 місяці

Маса нетто 30г

За результатами досліджень органолептичних показників встановлено, що всі зразки знаходяться на одному рівні якості і відповідають вимогам ДСТУ.

Результати фізико-хімічної оцінки якості розчинної кави наведені в таблиці 1

Таблиця 1

Результати фізико-хімічної оцінки якості розчинної кави

Найменування зразку	Масова частка вологи, %	Масова частка кофеїну, %	Масова частка золи, %	рН (напою)	Повна розчинність (у воді при температурі, хв.)	
					гарячий 96-98 <sup>0</sup> С	холодний 18-20 <sup>0</sup> С
ДСТУ 4394:2005	не більше 7,0	не менше 2,3	не менше 6,0	не менше 4,7	0,5	3,0
FORT Brazil	6,3	2,8	7,0	4,8	0,22	1,27
Nescafe Classic Crema	6,27	3,0	7,7	4,7	0,19	1,96
„Галка”	4,4	2,8	6,8	4,7	0,20	1,26

Досліджуванні зразки розчинної кави за органолептичними та фізико хімічними показниками відповідають вимогам ДСТУ 4394:2005 „Кава натуральна розчинна. Загальні технічні умови”

### Список використаних джерел:

1. Державна служба статистики [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Кава натуральна розчинна. Загальні технічні умови ДСТУ 4394: 2005 - [Чинний від 2006- 01-01] - К. Держстандарт України.-2005.
3. Офіційний сайт Студопеді [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://studopedia.com.ua>
4. Офіційний сайт кавової фабрика "Галка" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.galca.ua/products.html>.
5. Офіційний сайт Strauss Group [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.strauss-group.com.ua/company/>.

УДК 658.011.3

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРОЕКТУ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ЗНАТЬ Р2М

К.І. Бойко, студент гр.Упр-111

Науковий керівник: М.В. Двоєглазова, к.т.н., доцент  
Чернігівський національний технологічний університет

Українські дослідники в галузі управління проектами широко розглядають перспективи застосування системи знань Р2М для вирішення проблем та задач, пов'язаних з розвитком підприємств, що реалізують інноваційні проекти [1]. Р2М являє собою систему знань, яка представлена у вигляді «Керівництва з управління інноваційними проектами та програмами підприємств». В системі знань Р2М можна виділити 11 ключових концепцій [2].

Суть методології Р2М сфокусована в основній ідеї «реалізувати складне» в сфері бізнесу. Завжди проект або програма починається з визначення «місії», а не цілей і завдань. Поняття «місія» відрізняє невизначеність і складність, воно пов'язане з міждисциплінарними областями. Для зменшення невизначеності будь-яку місію потрібно описати у вигляді чітких сценаріїв, з яких відразу ж можна буде з'ясувати цілі, завдання і контекст проекту. Відбувається вибір найкращого варіанту з усіх запропонованих сценаріїв. Підсумковий сценарій повинен бути максимально ясным та новаторським.

Будь-який проект завжди тягне за собою невизначеність як атрибут, що містить ризик. В проектах реалізація управління ризиками веде до відслідковування ризикованих подій та може призвести до кращих результатів та можливості подальшого розвитку [3]. Загальна структура управління ризиками представлена на рис. 1.

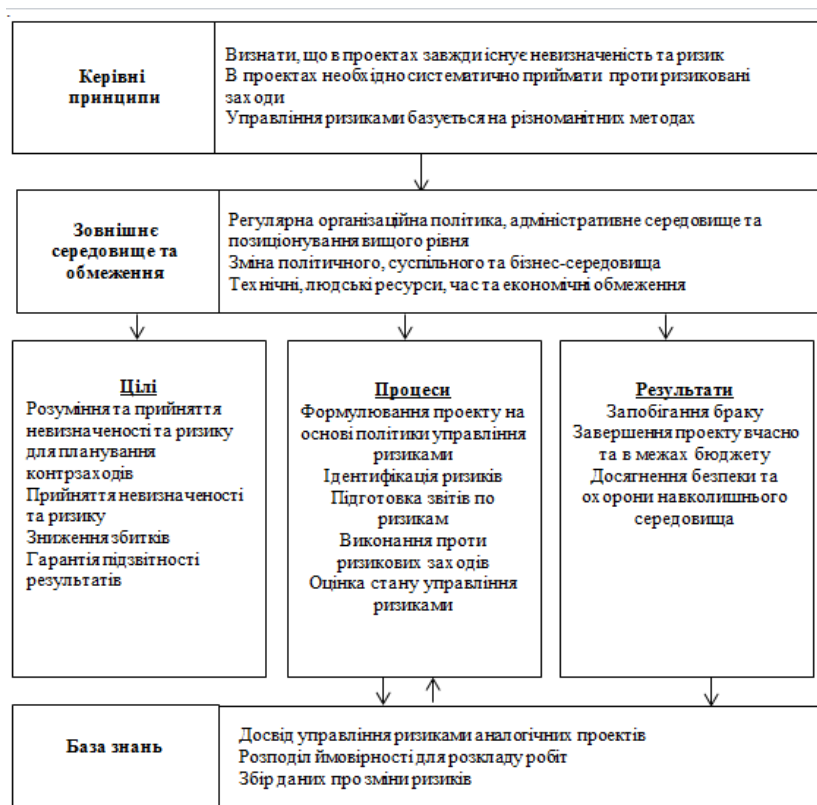


Рисунок 1 - Управління ризиками проекту на основі системи знань Р2М

Розглянемо ризики, які можуть виникнути під час реалізації інноваційного проекту «Корисний сніданок» та який вплив вони можуть потенційно на успішність реалізації зазначеного проекту. В табл. 1 наведено ознаки, наслідки та причини виникнення ризиків інноваційного проекту «Корисний сніданок».



## Причини виникнення, ознаки та наслідки функціональних ризиків проекту «Корисний сніданок»

№ п/п	Причина виникнення ризику	Ознаки	Наслідки
1	Помилки або прорахунки у бізнес-плані	Значна розбіжність між плановими та фактичними результатами реалізації проекту	Загроза зриву проекту, понесення відповідальності особами, які відповідають за розробку та аналіз бізнес-плану
2	Зрив термінів виконання проекту	Відсутність вчасного звітування за результатами проведених робіт	Збільшення вартості проекту, неякісне виконання процесів
3	Низький рівень кваліфікації робочого персоналу	Низький рівень трудової дисципліни, незадовільний стан виробництва продукту	Невідповідність заявлених характеристик продукту проекту, тим котрі фактично отримує покупець
4	Нерозвинута система комунікацій	Відсутність чітко продуманих маркетингових дій, направлених на збут продукції	Необізнаність споживача щодо існування продукту та його характеристик, що виокремлюють його серед конкурентів
5	Затримка в постачанні сировини	Збільшення тривалості операційного циклу, зменшення фінансових результатів	Зрив виробництва, простої, втрата прибутків та понесення додаткових незапланованих витрат
6	Економічні ризики державного рівня	Нестабільність грошово-кредитної, податкової та бюджетної політики	Складність ведення бізнесу та управління проектними діями

Таким чином, було проаналізовано можливі ризики реалізації інноваційного проекту «Корисний сніданок». Встановлено, що Р2М - стандарт з управління проектами, який дозволяє візуалізувати проекти з більшою доданою вартістю та інноваційні програми. Управління ризиками проекту «Корисний сніданок» може здійснюватись у відповідності до системи знань Р2М.

## Список використаних джерел:

1. Медведєва Е.М. Сущність взаємодіяння в системі знань Р2М і особливості його реалізації в українській бізнес-середі / Е.М. Медведєва // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – М.: Вид-во ВНУ ім. Дала, 2012. – № 2(42). – С. 17-29.
2. Ожерельєв Н.Ю. Р2М как инновационная платформа изменений в организации / Н.Ю. Ожерельєв // Business seminar. 2012. [Електронний ресурс] URL: <http://www.b-seminar.ru/article/show/712.htm>.
3. Ярошенко Ф.А. Управление инновационными проектами и программами на основе системы знаний Р2М: Монография. // Ф.А. Ярошенко, С.Д. Бушуєв, Х. Танака. – К.: 2011. – 263с.

УДК 004.021

## УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ РОБОЧОГО ЧАСУ ВИКЛАДАЧІВ ВНЗ

А.С. Розумна, студентка рг. УПр-111

Науковий керівник: Д.М. Ігченко, к.т.н.

*Чернігівський національний технологічний університет*

Враховуючи той факт, що викладачі вищих навчальних закладів витрачають достатньо багато часу на ведення обліку академічного навантаження, а також на оформлення звітної документації стосовно списання відпрацьованих годин за звітні періоди (день, місяць, перше півріччя, друге півріччя та весь навчальний рік вцілому), і це не враховуючи значну динаміку змін форм звітності, доцільно було б провести аналіз вже існуючих інформаційних засобів автоматизації такого роду процесів.

Як показує практика, ефективність автоматизованого обліку часу характеризується повнотою і достовірністю інформації, своєчасністю і динамічністю, що обумовлює необхідність автоматизації облікової інформації. Саме тому, перед науково-педагогічним працівниками вищих навчальних закладів, які прагнуть продуктивно використовувати свій час і даремно не витрачати його на рутинні процеси, постає завдання вибору програмного продукту для ефективної організації обліку і ведення звітної документації, котрий якомога повніше задовольнятиме вимоги звітності.

Задачі обліку і управління часом викладача можуть істотно відрізнитися залежно від вимог ВНЗ, специфіки ведення документообігу, вимог структурних підрозділів та ін.

На жаль, не існує єдиного програмного продукту, призначеного для масового користування, що задовольнятиме при цьому потреби всього науково-педагогічного персоналу (НПП) ВНЗ. Тому й досі залишається проблемним питання автоматизації і уніфікації процесів обліку академічного навантаження НПП ВНЗ і вибору програмного забезпечення, який би задовольняв всі вимоги.

Сучасне програмне забезпечення для автоматизації обліку розвивається за двома окремими напрямками: програми електронних таблиць або електронні бази даних (Excel, Access корпорації Microsoft, SQL, Quattro Pro фірми Corel Corporation, CA-SuperCalc фірми Computer Associates, Lotus корпорації Lotus

Development Corporation та ін.) і спеціальні програмні модулі, написані самостійно у ВНЗ під конкретні задачі відповідного закладу, відділу, підрозділу.

Застосування комп'ютерної техніки для автоматизації обліку та управління часом НПП у ВНЗ має свої переваги та недоліки. Наприклад, серед позитивних сторін можна назвати те, що сучасні комп'ютерні засоби дозволяють значно полегшити працю викладача та знизити трудомісткість окремих рутинних операцій, зменшити кількість помилок при складанні розкладів та при формуванні зведених відомостей звітної документації. Один з найсуттєвіших недоліків – висока вартість програмного забезпечення та комп'ютерного обладнання, що не всі ВНЗ можуть собі дозволити без державної підтримки.

Одним з оптимальних варіантів вирішення даної проблеми є використання електронних таблиць. Найбільш популярною на сьогодні є електронна таблиця Microsoft Excel. Електронна таблиця – це проста у використанні комп'ютерна програма, призначена для обробки даних. Основна перевага електронних таблиць – простота використання засобів обробки облікової інформації. Робота з даним продуктом не вимагає від користувача спеціальної високо вартісної підготовки у галузі програмування. До таблиці можна вводити будь-яку інформацію: текст, числа, дату і час, формули, малюнки, діаграми, графіки. Вся введена інформація до електронної таблиці Microsoft Excel може бути оброблена за допомогою спеціальних функцій, а саме: проведення різноманітних обчислень з використанням значної кількості функцій і формул; вирішення задач оптимізації часу НПП; отримання вибіркового даних; побудова графіків навантаження викладачів та оформлення і розрахунок проміжних і кінцевих звітів.

**Висновок.** Автоматизація системи обліку академічного навантаження НПП у ВНЗ дозволяє істотно полегшити їх працю, позбавити від рутинної роботи, підвищити оперативність та точність облікової інформації, дозволяє зекономити час і використати його для своєї науково-педагогічної діяльності.

Саме тому керівництву ВНЗ необхідно визначитись з вибором програмного забезпечення, яке було б здатне забезпечити всі потреби обліку часу і разом з тим було б досить економним і не вимагало великих витрат на його придбання, а також спеціальних навичок програмування від НПП. На нашу думку, найбільш ефективним буде використання електронних таблиць на базі продукту Microsoft Excel корпорації Microsoft, що забезпечить найбільш повний спектр можливостей для ведення обліку академічного навантаження викладачів у ВНЗ.

Тільки за умови введення загальної автоматизації процесу обліку академічного навантаження можна максимізувати ефективність та зменшити час на обробку та оформлення відповідної звітності НПП, що безумовно є необхідним кроком на шляху до розвитку діяльності ВНЗ.

---

УДК 65.012.4

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

**І.В. Полтавець**, студентка гр. ЯСС-111

Науковий керівник: **І.В. Калінько**, к.т.н., доцент

*Чернігівський національний технологічний університет*

Одним з найважливіших факторів росту ефективності виробництва є поліпшення якості продукції чи послуги. Підвищення якості продукції розцінюється в даний час, як вирішальна умова її конкурентноздатності як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Конкурентноздатність продукції багато в чому визначає престиж країни і є вирішальним чинником збільшення її національного багатства.

Для управління якістю використовують чотири типи методів:

1) економічні методи, що забезпечують створення економічних умов, які спонукають колективи підприємств, конструкторських, технологічних і інших організацій вивчати запити споживачів, створювати, виготовляти і обслуговувати продукцію, що задовольняє ці потреби і запити. До числа економічних методів відносяться правила ціноутворення, умови кредитування, економічні санкції за недотримання вимог стандартів і технічних умов, правила відшкодування економічного збитку споживачу за продаж йому неякісної продукції;

2) методи матеріального стимулювання, що передбачають, з одного боку, заохочення працівників за створення і виготовлення високоякісної продукції (до числа цих методів відносяться: створення систем преміювання за високу якість, встановлення надбавок до заробітної плати та ін.), а з іншого боку - стягнення за заподіяний збиток від її поганої якості;

3) організаційно - розпорядницькі методи, що здійснюються за допомогою обов'язкових для виконання директив, наказів, вказівок керівників. До числа організаційно-розпорядницьких методів управління якістю продукції відносяться також вимоги нормативної документації;

4) виховні методи, що впливають на свідомість і настрої учасників виробничого процесу та спонукають їх до високоякісної праці і чіткого виконання спеціальних функцій управління якістю продукції. До їх числа відносяться: моральне заохочення за високу якість продукції, виховання гордості за честь заводської марки та ін [1].

В даний час кожна компанія прагне заволодіти ринком, випередити конкурентів, створити кращий

продукт та отримати максимальний прибуток. Можливо вирішити подібні завдання самостійно, але є і інший шлях - використати досвід успішних компаній. Для цього існує бенчмаркінг – технологія вивчення та впровадження кращих методів ведення бізнесу.

В основу бенчмаркінгу покладена ідея порівняння діяльності не тільки підприємств-конкурентів, але і передових фірм інших галузей. Практика показує, що грамотне використання досвіду конкурентів і успішних компаній дозволяє скоротити витрати, підвищити прибуток і оптимізувати вибір стратегії діяльності організації.

Бенчмаркінг - це засіб для вдосконалення діяльності та практики кращої якості з використанням досвіду найкращого в даній сфері, механізм порівняльного аналізу ефективності роботи однієї компанії з показниками інших, більш успішних, фірм [2].

Найважливішою перевагою, яку отримує підприємство, що запровадило бенчмаркінг, є перехід до системи безперервного удосконалення, що дозволяє підтримувати високий рівень конкурентоспроможності на ринку. Але не варто забувати, що удосконалення повинно відбуватися швидше, ніж це будуть робити конкуренти; інакше всі зусилля будуть марними - у ринковому середовищі справжню цінність має лише прогрес порівняно з конкурентами, а не зі своїми минулими досягненнями [3].

Таким чином, користь бенчмаркінгу полягає в тому, що виробничі і маркетингові функції стають найбільш керованими, коли досліджуються і впроваджуються на своєму підприємстві кращі методи і технології інших, не власних підприємств чи галузей. Це може приводити до прибуткового підприємництва з високою економічністю, створенню корисної конкуренції і задоволенню потреб покупців.

Вибір методів управління якістю продукції і пошук їх найбільш ефективного поєднання - один із самих творчих моментів у створенні систем управління, тому що вони впливають на людей, що беруть участь у процесі створення і виготовлення продукції, тобто на мобілізацію людського фактору.

#### Список використаних джерел:

1. Розова Н. К. Управление качеством : учеб. пособие / Н. К. Розова. – СПб : Питер, 2003. – 224 с.
2. Аренков И.А. Маркетинговые исследования: основы теории и методики / И.А. Аренков. - СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 2004. – 356с.
3. Афанасьева Н.В. Концепция и инструментарий эффективного предпринимательства: Учебное пособие / Н.В. Афанасьева, Г.Л. Багиев, Г. Лейдиг. - СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 2003. – 217с.

---

УДК 004.338

## УПРАВЛІННЯ ДОВГОСТРОКОВИМИ ПРОЕКТАМИ НА ВИРОБНИЦТВІ

**К.Є. Корнієць**, студент гр. МЕН – 121

Науковий керівник: **Є.Ю. Сахно**, д.т.н, проф.

*Чернігівський національний технологічний університет*

При управлінні інноваційно-інвестиційними проектами слід мати на увазі, що при реалізації довгострокових проектів та програм, на противагу від короткострокових, відбувається зміна числових значень параметрів, які визначають ефективність його реалізації. У зв'язку з цим, при підготовці проекту до реалізації необхідно враховувати зміну цих параметрів з плином часу, що вказує на необхідності коригування бюджету проекту. При цьому розробка алгоритму реалізації довгострокового проекту з визначенням ефективності його реалізації з врахуванням зміни параметрів зовнішнього та внутрішнього оточення проекту є доволі актуальною задачею [1, 2].

Відомо, що інформаційне забезпечення вибору параметрів проекту складається з чотирьох блоків, котрі в свою чергу розділяються на підрозділи, які більш детально характеризують дані, що необхідні для розрахунку проекту. При цьому обробка інформації для проектування є складною задачею. Параметри для розрахунку проектів надходять з чотирьох оточуючих підсистем [3, 4]: діючі стандарти та показники якості, параметри типових проектів, зовнішнє та внутрішнє середовище проекту. Проектувальнику необхідно бути ознайомленим із змінами параметрів у часі і постійно коригувати параметри для розрахунку, і саме від цього залежить адекватність отриманих результатів при управлінні інвестиційним проектом.

При реалізації довгострокових проектів на початковому етапі можна виділити такі самі фази, що й при реалізації короткострокових проектів. Однак з плином часу дані змінюються і на часовому графіку необхідно врахувати фазу коригування даних (КД) і відповідно фазу перерахунку параметрів проекту (ППП) і відповідно фазу реалізацію проекту початкову і остаточну.

Питання економічної ефективності при плануванні проектів як короткострокових так і довгострокових розглядаються в різних аспектах і на різних стадіях життєвого циклу. Відповідно відрізняються і методом, які використовуються на окремих етапах планування (моделювання) і оцінки:

- на початковому етапі проводиться збір та підготовка необхідних даних для розрахунку згідно з завданнями і кінцевими цілями проекту;
- на другому етапі проводиться розрахунок параметрів проекту (РПП), планування фінансування проекту при неповних даних або умов їх виконання;
- на вирішальній стадії (фазі) реалізації необхідно розглянути проект у цілому, спираючись на так звані «глобальні» моделі, що враховують всі особливості сфери управління.

При цьому ефективність проекту характеризується системою показників [5], які виражають співвідношення вигід і витрат проекту для його безпосередніх учасників. Доцільно використовувати наступні показники ефективності проектів:

- показники комерційної ефективності, які враховують фінансові результати реалізації проекту для всіх безпосередніх учасників;
- показники економічної ефективності, які враховують народногосподарські вигоди й втрати проекту;
- показники бюджетної ефективності, які відображають фінансові наслідки реалізації проекту для державного та місцевого бюджетів.

Отже, при управлінні довгостроковими проектами і проведенні інвестиційної діяльності необхідно передбачувати формування оптимального портфеля проектів, що забезпечують прибуток протягом всього життєвого циклу.

#### Список використаних джерел:

1. Елович А.Я. Экономическая оценка эффективности проектов долгосрочных инвестиций в реальные активы [Электронный ресурс] / А.Я. Елович // Культура народов Причерноморья. — 2004. — №55, Т.3. — С. 20-25.
2. Швець О.В. Прогнозування зовнішнього середовища довгострокових проектів// Швець О.В. – Восточно-европейский журнал передовых технологий, 2011. - №1/7(49).- С. 61-63.
3. Сахно Є.Ю. Оцінка ефективності впроваджуваного проекту// Сахно Є.Ю., Сідін К.Є., Сахно К.Є.- Чернігівський науковий часопис, 2014.-№01(005).- С. 123-128.
4. Ніколаєв В. Проблеми співпраці України з міжнародними банківськими установами [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/36124/64-Elovich.pdf?sequence=1>.
5. Склеповий Є.В. проектне кредитування як ефективна форма міжнародного кредитування// Склеповий Є.В.- Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, 2005.-№79.- С. 47-49.

УДК 658

## ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ В "ЗОНІ ВІДЧУЖЕННЯ"

А.М. Некоз, студент гр. ЗУПР-111

Науковий керівник: Д.М. Ігченко, к.т.н.

*Чернігівський національний технологічний університет*

Однією з існуючих на сьогоднішній день проблемою виконання робіт у «Зоні відчуження» і на ДСП Чорнобильська АЕС у цілому, є інтегрування західної системи управління проектами. Цей факт обумовлений тим, що досить великі підрядні організації, котрі виконують масштабні проекти в «Зоні відчуження», є іноземними. При впровадженні програмних систем управління проектами західного походження, доводиться зустрічатися з різними проблемами, що стосуються відмінностей як у традиціях підходів до управління виробництвом, так і традиціях звітності. Серйозною відмінністю в управлінні, і як наслідок, самої серйозною проблемою є відсутність поняття «фізичний об'єм» в іноземній системі.

Будівельна галузь має свої давні традиції. Мірою праці (операції) традиційно є її фізичний об'єм, а не тривалість. Тому можна стверджувати, що без поняття «фізичний об'єм» говорити про створення моделі будівельного проекту в системах управління проектами в «Зоні відчуження» несерйозно.

У всіх відомих західних пакетах для управління проектами, поширених на ринку, відсутнє поняття «фізичний об'єм». Робота вимірюється тривалістю. Немає цього поняття в TimeLine, R3, OpenPlan, SureTrak, MS Project. Тому при впровадженні та використанні СУП доводиться займатися вирішенням цієї проблеми. СУП дозволяє зберігати у своїй моделі проекту планові показники за проектом (терміни, вартість, обсяги тощо) і вводити фактичні дані щодо ходу реалізації проекту. Звичайно ж, вихідний календарний план «пливе». Але система дозволяє побачити ці відхилення, оцінити їх наслідки для проекту в цілому, програти і вибрати оптимальний варіант реакції на зміни, при необхідності перепланувати частину проекту з урахуванням нових реалій, оперативно внести зміни в документацію за проектом. Саме на цьому етапі система проявляє свої кращі якості -- модель проекту «живе» разом із реальним проектом. Менеджер проекту отримує у свої руки інструмент контролю не тільки за виконанням, але і можливість прогнозування майбутніх. У той же час зручні, прості засоби генерації звітності за проектом дозволяють легко довести необхідну інформацію за проектом до усіх зацікавлених осіб у необхідній формі. Крім того, використання сучасних інтернет-технологій дозволяє отримати доступ до проектних даних із будь-якої точки Земної кулі, що досить позитивно відображається як на самому управлінні проектами, так і на постійному моніторингу зацікавлених сторін (інвестор, групи контролю тощо).

Найпомітнішою логікою дьогтю у цьому разі є проблема забезпечення достовірними і своєчасними даними для відстежування поточного стану проекту (вирішується, як правило, адміністративними заходами) і проблема забезпечення безпеки.

Успішне функціонування системи управління проектів будівництва, заснованої на використанні програмних засобів календарного планування і контролю, значним чином залежить від повноти та достовірності вихідних даних. У той же час у деяких компаніях уже функціонують різні інформаційні системи (бухгалтерські, кошторисні, програми матеріального обліку тощо), у рамках яких велика частина інформації вже існує. Зазвичай, виникає бажання об'єднати та доповнити інформаційні потоки, що породжуються різними

системами, але на сьогоднішній день істотним недоліком при реалізації проектів є вкрай низьке фінансування статті «Управління проектом» та планування часу на управління, що не дає можливості зв'язати необхідні потоки. На жаль, теперішні реалії зводяться до банального підписання актів приймання виконаних робіт.

Незаперечними перевагами використання системи управління в будівництві є:

- як правило, за допомогою СУП дуже зручно складати розклад будь-яких запланованих робіт;
- робота усіх учасників проекту з єдиною моделлю проекту і з єдиними даними;
- можливість зберігати скільки завгодно багато варіантів проекту (або можливих варіантів на різних стадіях);

• оперативне оновлення зміненої інформації для усіх учасників проекту;

• важливим чинником є легкість і зручність отримання різної звітної та аналітичної інформації щодо проекту у графічному, табличному вигляді діаграм Ганта, мережних графіків тощо.

Недоліки СУП є такі:

- необхідність навчання великої кількості людей використанню СУП на достатньо високому рівні;
- у зв'язку з великою кількістю осіб, що мають доступ до інформації, — досить складне і напружене адміністрування системи;
- необхідність використання одного програмного продукту або, як мінімум, домовленості та узгодження форматів даних.

**Висновок.** Отже, хочеться відзначити, що використання систем управління проектами в будівництві (зокрема в «Зоні відчуження») має широкі перспективи, враховуючи обсяги будівництва, потоки інформації, кількість учасників інвестиційного процесу, а також дозволити підняти поняття управління проектами на істотно новий рівень.

---

УДК 006.91:075.8

### **ФОРМУВАННЯ ЦИКЛУ ЛАБОРАТОРИЙНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ «МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА»**

**М.Д. Нога**, студент гр. ЯСС-111

Науковий керівник: **Є.Ю. Сахно.**, д.т.н., професор  
*Чернігівський національний технологічний університет*

В доповіді розглянуто основні етапи створення та формування лабораторних робіт з дисципліни «Метрологічне забезпечення виробництва». Розглянуто перелік лабораторних робіт та обладнання, що використовується при їх виконанні. Основними задачами лабораторного практикуму є ознайомлення студентів з основними поняттями і визначеннями в галузі метрологічного забезпечення, закріплення теоретичного матеріалу з дослідження методів визначення похибок, збігу вимірювання розмірів виробів або окремих їх елементів, дослідження нормованих метрологічних характеристик різних приладів, класу точності засобу вимірювання, похибок в результаті вимірювань фізичних величин [1].

Перед початком лабораторних робіт викладач проводить інструктаж щодо загальних правил безпеки, прийомів роботи з приладами й установками, заходів пожежної профілактики. У процесі роботи студенти повинні строго дотримуватись цих методичних рекомендацій, виконувати роботу під контролем викладача. В описі кожної лабораторної роботи згідно з методичними вказівками наводяться: мета дослідження, необхідні теоретичні відомості по даним роботам, характеристики устаткування та приладів, що використовуються, методика проведення роботи й оформлення результатів.

Навчальна лабораторія несе відповідальність за здійснення своєї діяльності таким чином, щоб відповідати вимогам міжнародних стандартів ISO і надавати освітні послуги, які регламентуються навчальними планами освітньо-професійними та освітньо-кваліфікаційними характеристиками. Система управління лабораторією є частиною організації, що займається науковою та навчальною діяльністю, тому необхідно визначити відповідальність провідних фахівців організації, які задіяні у навчальній та науково-дослідницькій діяльності [2].

Лабораторія повинна створити, впровадити та підтримувати на належному рівні систему якості освіти, відповідно сфері її діяльності. Лабораторія повинна бути оформлена документально, мати свою систему управління яка пов'язана з програмами підготовки для забезпечення якості надання освітніх послуг [3].

Комплекс лабораторних робіт для проведення занять включає в себе такі роботи:

- дослідження методом збігу розмірів виробів або окремих їх елементів, відстані між осями, лініями, поверхнями;

- дослідження вимірювання похибки лабораторних ваг;
- дослідження нормованих метрологічних характеристик приладів;
- дослідження класу точності засобів вимірювання;
- дослідження похибок при вимірюванні фізичних величин;
- дослідження вимірів методом безпосередньої оцінки.

Для виконання лабораторних робіт використовується таке обладнання:

- штангенциркулі (ШЦ-I, ШЦ-II, ШЦ-III);
- глибиноміри штангові і мікрометричні (ГМ 25x0,01, ШГ-250x0,05);
- мікрометри гладкі (МК 0-25, МК 25-50, МК 50-75, МК 150-175);
- ваги лабораторні чашкові;
- вольтметри і амперметри аналогові (стрілочні) постійного та змінного струму;
- тепловізор Fluke Ti100-13120026;
- піч лабораторна муфельна;
- коректор об'єму газу OE-VPT.

Таким чином з метою забезпечення навчального процесу при підготовці спеціалістів спеціальності «Якість, стандартизація та сертифікація» на кафедрі управління якістю та проектами сформовано цикл лабораторних робіт з дисциплін «Метрологічне забезпечення виробництва», створена навчальна лабораторія обладнана засобами для проведення метрологічних вимірів. Основними задачами лабораторії є організаційна підтримка навчального процесу при проведенні групових занять, виконання лабораторних робіт та наукової роботи студентів.

**Список використаних джерел:**

1. Цюцюра С.В. Метрологія, основи вимірювань, стандартизація та сертифікація: Навч. посібник / С.В. Цюцюра, В.Д. Цюцюра. - [2 вид. перероб. і доп.]. – К.: Знання, 2005. – 242 с.
  2. Володарський С.Т. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю: Навч. посібник / С.Т. Володарський, В.В. Кухарчук, В.О. Поджаренко, Г.Б. Сердюк. – Вінниця: ВДТУ, 2001.- 219 с.
  3. Микийчук М.М. Актуальні питання метрологічної надійності промислових ЗВТ / М.М. Микийчук // Методи та прилади контролю якості: наук.-техн. журнал Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу. – 2009. – № 23. – С. 126–129.
-

УДК 632.51

**АНАЛІЗ ЗАХОДІВ БОРОТЬБИ З *CONVOLVULUSARVENSIS* (L.) НА ПОСІВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР****С.В. Головій, М.В. Дідовець, М.М. Тренба**, студенти гр. А – 131Науковий керівник: **А.М. Савоськіна**, викладач,  
кафедра природокористування та техногенної безпеки  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Питання про застосування ефективних заходів боротьби з одним із злісних коренепаросткових бур'янів, а саме *Convolvularvensis* (L) стає все більш актуальним для господарств в Чернігівській області. *Convolvularvensis* (L) належить до роду *Convolvulus*, родини *Convolvulaceae*. Поширення – тропічні і субтропічні країни, рідше - в регіонах з помірним кліматом (всього три види). Центр видової різноманітності - Середземномор'я. Поява берізки польової в Чернігівській області в значних кількостях може свідчити про зміни в агроценозах [2].

*Convolvularvensis* (L) найчастіше, зустрічається на посівах одно – і багаторічних польових культур. Стійкість даного виду до різних ґрунтово-кліматичних умов зумовлена насамперед завдяки добре розвиненій глибокій системі кореневих пагонів, яка має достатній запас вуглеводів і білків. Саме вони допомагають рослині відновлювати зростання після видалення надземної частини. Основна маса горизонтальних коренів берізки знаходиться на глибині 30-40 см, але кореневі паростки можуть заглиблюватися на 6-9 м, а за деякими даними - навіть на 12 м. Тобто її коренева система здатна проникати в глибинні водомістки горизонти куди і, відповідно, виживати навіть в умовах жорстокої посухи. Крім того, бічні корені за рік можуть поширитися на 4,6 м, а за даними деяких дослідників, до 7,0 м. Ще однією з особливостей даного виду є те, що кореневі паростки здатні формувати велику кількість нових рослин при їх механічному подрібненні. Тому неглибокий обробіток ґрунту провокує вегетативне розмноження *Convolvularvensis* (L). Тобто, чим більше проводити поверхневий обробіток, тим сприятливіші умови для поширення життєздатних частин коренів по всій площі поля [3].

Насіння рослин родини *Convolvulaceae* важко відокремити від насіння культурних рослин, тому вони часто поширюються разом з культурними рослинами або через шлунок великої рогатої худоби та інших тварин, які можуть харчуватися насінням *Convolvularvensis* (L), в тому числі у складі корму. Після проходження через шлунково-кишковий тракт тварини таке насіння зберігає свою життєздатність. Шкідливість *Convolvularvensis* (L) надзвичайно висока. Зокрема суцільне покриття ділянок угідь рослинами даного виду істотно знижує врожайність сільськогосподарських культур та конкурує з ними за поживні речовини і світло. Як і інші види бур'янів, *Convolvularvensis* (L) інтенсивно поглинає поживні речовини і вологу з ґрунту, зменшуючи її запаси в шарі ґрунту 0-60 см. До того ж *Convolvularvensis* (L) один з найбільших споживачів нітратного азоту з ґрунту. Її наявність у посівах ячменю та вівса здатна знизити врожай на 30%, пшениці - на 40%, кукурудзи - на 50%. Навіть при середній засміченості берізка здатна знизити врожайність цукрових буряків на 25-50% [2]. Крім цього вона є проміжним господарем для деяких шкідників, наприклад довгоносиків або хвороб.

Агротехнічний метод боротьби з *Convolvularvensis* (L), навіть, при видаленні з полів кореневих пагонів берізки (що технічно дуже важко виконати) не гарантує відсутності життєздатного насіння у ґрунті. Однак, з іншого боку, якщо не проводити традиційний обробіток ґрунту (оранку, культивуацію), істотно збільшується засміченість орних земель багаторічними бур'янами, в тому числі і берізкою [4].

Були спроби контролювати *Convolvularvensis* (L) біологічними методами, але на сьогоднішній день вони виявилися недоцільними з економічної точки зору. Заходи контролю за цим видом повинні бути спрямовані, насамперед, на попередження його поширення на поля. Тому ефективний захист можливий тільки за умови поєднання біологічних, механічних і хімічних методів боротьби. В посівах деяких культур, що володіють високою щільністю (люцерна, олійна редька), рослини *Convolvularvensis* (L) розвиваються дуже погано через нестачу світла. Те ж можна сказати і про досить щільні посіви озимої пшениці.

Найбільш ефективним на сьогоднішній день є хімічний метод боротьби, але для більшості культур немає гербіциду, який був би одночасно ефективний проти даного виду бур'яну і безпечний для культури. Або ж період появи *Convolvularvensis* (L) не збігається з часом застосування гербіцидів. За даними деяких вчених в посівах зернових культур достатньо ефективними проти *Convolvularvensis* (L) є препарати на основі дікамби (Банвел, Діален Супер) або 2,4-Д, але тільки у формі ефіру (Естерон). Але обробка препаратами

дикамби або ефіром 2,4-Д можлива тільки до фази виходу в трубку [1]. В посівах сільськогосподарських культур можна використовувати препарат СтаранеПреміум в нормі витрати 0,5 л/га. Він ефективний проти берізки починаючи з фази довжини стебла 20 см і далі в будь-якій фазі бур'яну (саме при такій мінімальній довжині стебла бур'яну мають достатню площу листової поверхні для сприйняття згубної для нього кількості препарату). При обробі бур'яну на більш ранніх стадіях розвитку знищується тільки надземна частина, а коренева система, залишаючись неушкодженою, дуже швидко відновлює нову надземну масу. Даний препарат може використовуватися в посівах зернових культур та кукурудзи. Використання СтаранеПреміум на кукурудзі можливе у фазі 3-5 листків (0,3-0,5 л/га) [1].

Науковими дослідженнями та багаторічною практикою доведено, що найбільш ефективно проводити боротьбу з багаторічними бур'янами з осені, зокрема використовуючи такі препарати як: Домінатор, Райдон, Аргумент, Гліфосатін, Раундап, Гліфоган. При нормі витрати препарату 3-6 л/га загибель зазначеного бур'яну складає досить високий відсоток. При цьому, завдяки повній загибелі кореневої системи очищення ґрунту від *Convolvulus arvensis* (L). [1]. На інших сільськогосподарських культурах боротьба з даним видом бур'яну можлива перед посівом або після збирання попередника.

Доросла рослина *Convolvulus arvensis* (L). формує дуже щільний шар кутикулярного воску, який захищає листову поверхню від будь-якого стороннього впливу, в тому числі і гербіцидів. Чим більш посушлива і спекотна погода, тим потужнішим буде восковий наліт.

Таким чином, ефективна боротьба з *Convolvulus arvensis* (L). на посівах сільськогосподарських культур можлива при ретельному контролі за її поширенням, комплексному і вчасному застосуванні хімічних, біологічних і механічних засобів боротьби.

#### Список використаних джерел:

1. Потьомкін В. Боротьба з берізкою польовою в поточному році / В. Потьомкін, А. Лук'яченко // «Сингента»: журнал №11, 2010. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www3.syngenta.com.ua>
2. В. Потьомкін Бур'яни. Сто років боротьби з берізкою польовою // Журнал "Зерно", № 7, 2011 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pestidov.net>
3. Косолап М.П. Гербологія / М.П. Косолап. – К.: Арістей, 2004. – 362 с.
4. Сільськогосподарська ентомологія / [За ред. Б.М. Литвинова, М.Д. Євтушенка]. – К.: Вища освіта, 2005. – 511 с.

---

УДК 631.8:635.21

## ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА НА УРОЖАЙ КАРТОПЛІ ТА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ

**М. В. Дідовець**, студентка 3 курсу, група А-13

Науковий керівник: **С.М. Черствий**, к.с.-г.н., доцент  
Чернігівський національний технологічний університет

Властивості ґрунтів, навіть найбільш родючих таких як чорноземи, багато в чому не відповідають потребам культурних рослин, особливо їх високоврожайних сортів. Тому, створення необхідних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур, раціональне використання і захист землі, збереження та підвищення родючості ґрунту є основним завданням на усіх етапах розвитку землеробства.

У системі агрохімічних заходів такого цілеспрямованого впливу на ґрунт провідною ланкою є сівозміна.

Враховуючи біологічні особливості і здатність польових культур не тільки використовувати, але й активно відновлювати родючість ґрунту, сівозміна істотно впливає на такі фактори родючості, як накопичення поживних речовин і вологи, гумусу, біологічний режим, фізичні властивості та на швидкість детоксикації шкідливих речовин, що надходять в ґрунт при його використанні.

Крім того, як вказує Зубенко В.Ф. та інші [1985]. сівозміна зумовлює агрономічну стратегію підвищення продуктивності ґрунту і врожайності сільськогосподарських культур, визначає та взаємозв'язує в єдиний комплекс усі ланки системи землеробства. Від спеціалізації сівозміни, складу і чергування культур залежить система удобрення, обробітку ґрунту та інших агрозаходів.

Здатність ґрунту створювати необхідні умови для розвитку сільськогосподарських культур та формування високих врожаїв нерозривно пов'язана із запасами в ньому органічної речовини. Гумус зумовлює сприятливий, поживний, водно – повітряний, тепловий і біологічний режими, структурність ґрунтів, нагромадження фізіологічно активних речовин. [Тюрин І.В. 1937].

Багаті на гумус ґрунти відрізняються більшою сталістю врожаїв. Вирощувані на них сільськогосподарські культури стійкі проти хвороб та несприятливих факторів зовнішнього середовища і забезпечують продукцію вищої якості.

Статистичний аналіз результатів дослідів Тимірязівської академії за 60 – річний період [Ликов О.М. 1982]. показав, що відносні і абсолютні коливання врожайності як зернових, круп'яних, так і просапних культур на дерново – підзолистих ґрунтах з більшим вмістом гумусу були значно менші, ніж на слабогумусованих відмінах.



У дослідях на чорноземі вилугуваному малогумусному Носівської дослідної станції врожайність цукрових буряків у найбільш посушливому 1975 році знизилась порівняно з урожайністю у звичайні роки на систематично угноюваних ділянках на 2%, не удобрюваних на 40%, а на мінеральному фоні (НРК) – на 57%.

Збагачення ґрунту на органічні речовини підвищує його пластичність, сприяє більш ранньому настанню фізичної стиглості і дає можливість скоротити тривалість польових робіт, особливо у весняний період.

Основним джерелом нагромадження органічної речовини в ґрунті, який обробляється, є культура польових рослин, їх кореневі і пожнивні рештки. З рослинними рештками, як зазначає Ликов О.М. [1982]. у типових польових сівозмiнах надходить в ґрунт більше органічних речовин, ніж з органічними добривами.

За даними Зубенко В.Ф. та ін. [1982] сільськогосподарські культури за здатністю нагромаджувати рештки поділяються на три основні групи:

1. Багаторічні трави, які нагромаджують кореневих і післяукісних решток 50 – 80 ц/га, що у 1,3 – 1,5 разів більше сформованого врожаю.
2. Озимі жито і пшениця залишають рослинних решток 40 – 50 ц/га, що дорівнює врожаю.
3. Ярі культури нагромаджують 20 – 40 ц/га і менше. Серед них найменше залишають органічної маси кукурудза, картопля, коренеплоди.

Кількість рослинних решток під окремими культурами в певній мірі залежить від попередника. В міру насичення сівозміни просапними культурами і відповідного скорочення площі посіву багаторічних трав і зернових, кількість рослинних решток помітно зменшується.

Позитивний вплив сільськогосподарських культур на родючість ґрунту визначається не тільки кількістю, а й якістю рослинних решток, зокрема вмістом азоту на який значно багатші рештки бобових культур. Надходження з рослинними рештками бобових трав великої кількості багатого азотом свіжого органічного матеріалу забезпечує підвищення біологічного потенціалу ґрунту, посилює в ньому процеси перетворення органічної речовини і формування гумусу.

Тому, сівозміни з 20% і більше бобових трав забезпечують стабілізацію запасів гумусу в ґрунті. Рештки бобових культур містять 2 – 2,5% і більше азоту, тоді як рештки злакових – 0,5 – 1,5%. У перерахунку на гектар посіву, як вказує Геллер І.А., Барштейн Л.А. [1985]. з рештками багаторічних трав, зокрема конюшини, в ґрунті залишається від 90 до 200 кг азоту, люпину – 70, озимих пшениці і жита – 55,3, з рештками кукурудзи і картоплі – 20 – 40 кг.

В зв'язку з чим при вирощуванні картоплі необхідно підбирати такі попередники, які максимально можуть забезпечити рослини елементами живлення, завдяки накопиченню рослинних післяжнивних решток, що дасть можливість значно збільшити вміст органічної речовини і створити необхідні водно – фізичні властивості ґрунту для росту і розвитку картоплі.

Деякі дослідники Бакун А.І., Любинецький М.М. [1977]. вказують на невибагливість картоплі до попередника і при внесенні достатньої кількості органічних і мінеральних добрив можна одержати високі врожаї при розміщенні після озимого жита і пшениці. Однак, при цьому зауважують, що останні повинні бути розміщені по зайнятим паром. Наприклад, при внесенні 30 т/га гною і  $N_{60}P_{40}K_{60}$  і при вирощуванні картоплі після пшениці в ланці з люпином на зелене добриво був отриманий урожай картоплі 220 ц/га, за таких же умов при вирощуванні люпину на силос – 218, люпин на зерно – 212, конюшина на один укіс – 212, кукурудза на силос – 203 ц/га.

За даними Якушкіна І.В. [1953]. урожай картоплі значно залежить від попередника. Так, при вирощуванні картоплі по картоплі урожай склав 155 ц/га, по просу – 165, по гороху, квасолі – 177, по конюшині – 190 ц/га.

Даними науки і виробничою практикою доведено, що кращими попередниками для картоплі на легких дерново – підзолистих ґрунтах, які переважають в зоні Полісся Чернігівської області, є люпин і багаторічні трави. Слід відзначити, що люпин у сівозміні можна вводити проміжною культурою, використовуючи його на зелене добриво. При врожаї зеленої маси люпину 300 ц/га, його удобрювальна дія може бути еквівалентною 30 – 35 т на гектар напівперепрілого гною. Крім того, скорочуються витрати на перевезення гною майже на 950 грн. на гектар. Витрати на вирощування зеленого добрива не перевищують 270 грн. на гектар [Гриник І.В., Бардаков А.Г. 2004].

Таким чином, використання люпину в якості попередника і сидеративної культури доцільно і економічно вигідно.

#### Список використаних джерел:

1. Зубенко В.Ф. та ін. / В кн. Сівозміни – основа інтенсифікації землеробства. – К.: Урожай., 1985. – 295с.
2. Тюрин І.В. Органическое вещество почвы и его роль в почвообразовании и плодородии. / В кн. Учение о почвенном гумусе. – М – Л.: Госиздат. 1937 с. 29 – 36.
3. Ликов І.В. Воспроизводство плодородия почвы в нечерноземной зоне. – М.: Россельхозиздат., 1982. - 142с.
4. Зубенко В.Ф., Якименко В.М. та ін. Вплив прийомів агротехніки на кількість органічних решток сільськогосподарських культур. – Вісн. с. – г. наук. 1981. №1. с. 6 – 10.
5. Геллер І.А., Барштейн Л.А. та ін. Сівозміна і ґрунтовитома. / В кн. Сівозміна – основа інтенсифікації землеробства. – К.: Урожай., 1985. – с. 39 – 46.
6. Бакун А.І., Любинецький М.М. Вплив структури посівної площі і добрив на врожай с. – г. культур та продуктивність сівозміни Чернігівського Полісся. – Землеробство, вип. 46. – К.: Урожай., 1977. – с. 19 – 23.
7. Якушкин І.В. Растениеводство. – М.: Госиздат с. – х. литературы., 1953. – с. 232 – 282.

## ПЕРСПЕКТИВА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІВ-АНТАГОНІСТІВ У ЗАХИСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ ВІД ФІТОПАТОГЕНІВ

О.П. Тимошенко, к.с.-г.н.,

Ю.Л. Деркач, О.М. Ланько, М. М. Тренба, студенти гр. А-131

Чернігівський національний технологічний університет

З метою охорони довкілля та забезпечення збалансованого надходження і витрачання поживних речовин в агроценозах, відтворення родючості ґрунтів, у сучасному землеробстві багатьох країн нині проявляють зацікавленість до мікробних засобів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Такий підхід дозволяє раціонально поєднувати та максимально підвищувати ефективність біологічних і антропогенних чинників щодо зростання врожайності та якості продукції в технологіях вирощування сільськогосподарських культур [1, 2].

Важливими компонентами агроєкосистем, що впливають на продуктивність рослин, є фітапатогенні мікроорганізми і їх антагоністи. Співвідношення фітопатогенної та антагоністичної мікрофлори у фітосфері обумовлюється значною кількістю факторів: фізико-хімічними умовами середовища, способами обробітку ґрунту, видом рослин і стадіями їх розвитку, рослинами-попередниками та ін. Для біологічного контролю фітопатогенів в агроєкосистемах запропоновано застосовувати ряд видів мікроміцетів-антагоністів. Особливо помітно впливають на фітопатогени сапрофітні гриби роду *Trichoderma*, що часто виявляються в ризосфері рослин [3]. Їхня роль в цьому процесі обумовлена здатністю продукувати антибіотики (глітоксин, вірідін, аламецин та ін.), гідролітичні ферменти (ендохітиназа,  $\beta$ -1,3-глюконаза, ацетил-глюкозамінідаза, протеаза), а також конкуренцією в ризосфері за джерела живлення та виявляти гіперпаразитичну активність [3,4,5].

Встановлено, що виділені з гриба *Trichoderma viride* метаболіти пригнічували ріст фітопатогенних грибів родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Phytophthora* як у лабораторних, так і в польових дослідженнях, а також стимулювали ріст проростків пшениці. Внесення даних антагоністів у ґрунт сприяє значному обмеженню розвитку корневих гнилей пшениці ярої, ячменю ярого, бавовнику, дині [6]. Показано, що гриби *T. virida* здатні оточувати гіфи грибів-фітопатогенів і руйнувати їхні клітинні стінки. В такому вигляді фітопатоген стає субстратом для антагоніста. Розмножуючись у таких субстратах *Trichoderma* трансформує вуглецеві сполуки, що сприяє розмноженню азотфіксувальних бактерій у ґрунті і його збагаченню гумусом та азотвмісними сполуками [7].

Антагоністичні відносини мають місце між *Trichoderma harzianum* і фітопатогенними грибами роду *Pythium*. Так, дослідями, проведеними в Ізраїлі, переконливо доведено, що біоагент *T. harzianum* різко обмежував розвиток пітєвої гнилі гороху, огірків, помідорів і перцю. Біологічна ефективність застосування даного антагоніста проти зазначеної хвороби становила 76-88 % [8].

Перспективними мікробними агентами захисту рослин від фітопатогенів є бактерії роду *Pseudomonas* *Bacillus*, *Streptomyces*, які продукують широкий спектр біологічно активних речовин з ріст регулюючою, імуностимулюючою та захисною дією [9]. Особливої уваги заслуговують бактерії роду *Bacillus*. Дослідження вчених багатьох країн протягом останніх років переконливо доказали, що ці бактерії є найбільш ефективними проти бактеріальних і грибних хвороб рослин [10].

Так, в дослідях Ткаленко та інших [11], найкращими за ефективністю проти збудника бактеріальної гнилі виявився біопрепарат ФітоДоктор розроблений на основі *Bacillus subtilis*, а розвиток фузаріозної гнилі на сортах картоплі в основному найкраще затримував ефективний біопрепарат Планриз (*Pseudomonas fluorescence*) [12]. Використання мікробіологічних препаратів регулює складні біохімічні процеси в бульбах, змінює їх направленість та інтенсивність. Обробка бульб картоплі Триходерміном (на основі гриба-антагоніста *Trichoderma lignorum*, Планризом (на основі бактерії *Pseudomonas fluorescens*) та Фітоцидом-Р (на основі *Bacillus subtilis*) перед закладкою сприяє зменшенню в 1,3-1,8 рази після зберігання втрат маси, крохмалю та сухої речовини. Використання біопрепаратів при зберіганні картоплі знижує активність гідролітичних ферментів, які каталізують розпад крохмалю і одночасно підвищують активність ферментів, які беруть участь в адаптації рослинних тканин до несприятливих умов зовнішнього середовища [11].

Флуоресцентні псевдомонади здатні пригнічувати розвиток грибів роду *Fusarium*, що є збудником вилту (в'янення) рослин [13]. Показано, що бактерії *Pseudomonas aureofaciens* характеризуються високою антагоністичною активністю проти збудників септоріозу, а також фузаріозу колосу пшениці. Інший штам цих бактерій, *Pseudomonas aureofaciens* 51, рекомендовано для передпосівної обробки насіння пшениці проти її ураження твердою сажкою та корневими гнилями. Крім того, цей штам відрізняється рістстимулювальною дією.

Біопрепарат Гаупсин створений в ІМВ НАНУ на основі двох штамів *Pseudomonas aureofaciens*, має поряд з антимікробною, виражену ентомопатогенну активність. В останні роки гаупсин з успіхом використовується для захисту овочевих, злакових, плодкових культур, виноградних насаджень, лісових масивів від комах-шкідників (листокруток, попелиць, вогнівок, плодожерок та ін.), а також грибних і бактеріальних хвороб (оїдіум, мідль, чорна плямистість, сіра гниль, борошниста роса, аскохітоз, вертицильоз, септоріоз, фузаріоз, пероноспороз, тверда сажка). Гальмуючи ріст льодоутворюючих бактерій *P. syringae*, гаупсин

захашає рослини від ушкодження при заморозках. На протязі останніх років встановлено наявність антивірусних властивостей. Препарат гальмував на 80-97% розвиток інфекції, викликані вірусом тютюнової мозаїки (ВТМ) в дослідах *in vivo* на рослинах дурману *Datura stramonium* і тютюну *Nicotiana tabacum*. Гаупсин пригнічував також розвиток змішаної інфекції, спричиненої вірусом бронзовості томатів і ВТМ на рослинах петунії *Petunia gibrida*, але не виявлявся ефективним в дослідах на рослинах пшениці, уражених вірусом штрихуватої мозаїки пшениці. Кожен з штамів *P. Aureofaciens*, які входять до складу, проявляли високу активність щодо ВТМ. Активними були і термостабільні водорозчинні препарати, одержані з культуральної рідини бактерій шляхом осадження етаноном [14].

За праймування садивних бульб бактеріальним препаратом КЛЕПС, *Methlobacterium sp.* IMBG 290 та ендоефітами, властивими сорту зростає продуктивність рослин картоплі. При цьому більш суттєво підвищується урожайність при застосуванні препарату КЛЕПС за умови достатнього волого забезпечення рослин картоплі в період бульбоутворення. При формуванні вихідного високопродуктивного матеріалу для потреб насінництва картоплі доцільно використовувати бактеріальний препарат КЛЕПС та ендоефіти, властиві слрту шляхом праймування садивних бульб водним розчином в дозі 1 мл/л, що значною мірою попереджує розвиток на бульбах збудників грибних хвороб [15].

Таким чином, мікроорганізми – антагоністи, які є основою біопрепаратів, мають ріст регулюючі, імуномодельючі та антистресові властивості, що сприяють кращому розвитку рослин та отриманню якісної, лежкоздатної продукції [16, 17, 18].

#### Список використаних джерел:

1. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: Монографія / [В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська та ін.]; за ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312.
2. Волкогон В.В. Мікробіологія у сучасному аграрному виробництві / В.В. Волкогон // С.– г. мікробіол.: Між від. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2005. Вип. 1–2. – С. 6–29.
3. Влияние гриба *Trichoderma harzianum* на почвенные микромицеты / Александра А.В., Великанов Л.Л., Сидорова И.И., Сизова Т.П. // Проблемы экол. и физиол. микроорганизмов: тез. докл. науч. конф. к 110-летию со дня рожд. проф. Е.Е. Успенского (Москва, 21 дек. 1999 г.). – М.: МГУ, 2000. – С. 30.
4. Билый В.И. Микроскопические грибы – продуценты антибиотиков / В.И. Билый. – К.: Изд-во АН УССР, 1961. – 181 с.
5. Chet I. Biological control of fungal pathogens / I. Chet, J. Inbar // Appl. Biochem. and Biotechnol. – 1994. – Vol. 48, № 1. – P. 37-43.
6. Siran A. Biological control of *Fusarium spp.* in cotton, wheat and muskmelon by *Trichoderma harzianum* / A. Sigan, I. Chet // Phytopatol. Z. – 1986. № 1. – P. 39-47.
7. Коломникова В.И. Антагонизм *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz к грибам рода *Fusarium* и *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker / В.И. Коломникова, М.М. Трушко, А.Г. Новикова // Научн.-техн. бюл. СО ВАСХНИЛ. – 1984. – № 24. – С. 26-29.
8. Sivan A. Biological control effects of a new of *Trichoderma harzianum* on *Pythium aphanidermant* / A. Sivan, Y. Elad // Phytopatology. – 1984. – Vol. 74, № 4. – P. 498-501.
9. Коломиєць О.І., Романовська Н.А., Здор Т.В. Новые подходы к созданию средств биологического контроля // Защита растений. Сб. научн трудов. РУП «Институт защиты растений» НАУ Бел. – Материалы научной конференции- Минск. – 2006. – С. 474-476.
10. Шерстобоева О.В., Чайковська В.В., Чабанюк Я.В. Властивості нових штамів бактерій - антагоністів фітопатогенних мікроміцетів // Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвідомчий тематичний збірник. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2009. – Вип. 9. – С. 90-94.
11. Ткаленко Г.М. Вплив біологічних препаратів на показники якості картоплі при зберіганні / Г.М. Ткаленко, В.В.Бородай, К.М. Бальвас // Фитосанитарная безопасность и контроль сельскохозяйственной продукции: инф. бюл. № 44. – Бояны, 2013. – С. 284-287.
12. Бородай В.В., Войцешина Н.І., Данілкова Т.В., Колтунов В.А. Перспективність застосування біологічних засобів захисту при зберіганні бульб картоплі / XII з'їзд товариства мікробіологів України. Тез доп. (22-30 травня 2009 р. Ужгород) Ужгород: „Патент”. 2009. - С. 103.
13. Мелентьев А.И. Изучение антагонизма между почвенными бациллами и микромицетами рода *Fusarium* / Мелентьев А.И., Еркеев А.М. // Микробиол. журн. - 1990. - Т. 52, № 1. - С. 53-56.
14. Авдеева Л.В., Балко О.І., Кіпріанова О.А., Коваленко О.Г. *Pseudomonas aureofaciens* та біопрепарат Гаупсин. Нові сторони біологічної активності / XII з'їзд товариства мікробіологів України. Тез доп. (22-30 травня 2009 р. Ужгород) Ужгород: „Патент”. 2009. - С. 282.
15. Лященко С.А., Верменко Ю.Я., Арданов П.Є., Козирівська Н.О. Продуктивність та ураженість грибами хворобами бульб різних сортів картоплі за застосування мікробіологічного препарату КЛЕПС, *Methlobacterium sp.* IMBG 290 та властивих сортам ендоефітів // Картоплярство. – 2012. - № 3-4. – С. 32-36.
16. Власенко М.Ю. Біохімічний та якість бульб картоплі залежно від умов мінерального живлення на чорноземах центрального Лісостепу / М.Ю. Власенко, С.Д. Петренко // Аграрні вісті. – Біла Церква, 2006. - № 3. - С. 4-6.
17. Колтунов В.А. Поширення хвороб при вирощуванні картоплі залежно від строків садіння, ґрунтово-кліматичної зони та обробки біопрепаратами / В.А. Колтунов, Т.В. Данілкова, В.В. Бородай // Вісник ХНАУ. Серія Рослинництво. Селекція і насінництво, плодощовивництво. – 2011. - № 10. – С. 83-92.
18. Патица В.П. Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам / В.П. Патица, Т.Г. Омелянець // Агроекологічний журнал. – 2005, № 2. – С.21-24.].

УДК 632.9:631.427.2

### ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВІЛЬОВОЇ ОБРОБКИ ЯК ЗАСОБУ НЕЗАРАЖЕННЯ НАСІННЯ

Тимошенко О.П., к.с.-г.н., Комок Ю.Ю., Слісаренко Т.О., студенти групи А-131  
Чернігівський національний технологічний університет

В умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва шкідливі організми – збудники хвороб рослин, шкідники та бур'яни є одним з основних факторів, що обмежує зростання валових зборів продукції зернових культур. Кореневі гнилі поширені в усіх зонах вирощування пшениці і належать до особливо шкідливих хвороб цієї культури. Вплив хвороби на урожайність і якість зерна, посилюється дією інших факторів: посухи, ураження шкідниками тощо. Недобір урожаю від них може становити від 5 до 50 % [17,2]. Ці хвороби не тільки знижують продуктивність рослин і масу зерна, а й вміст клейковини, погіршують пористість і якість отриманого з такого борошна тіста [11].

До кореневих гнилей належать ураження підземної частини рослини та гнилі вузла кушіння (кореневої шийки) до першого міжвузля. Виникають кореневі гнилі при несприятливих для росту і розвитку рослин умовах. Значному поширенню кореневої гнилі сприяє висока температура повітря та чергування посушливих і дощових періодів, а також ураженість шкідниками [3]. Зовні захворювання проявляється в побурінні коренів, підземного міжвузля, вузла кушіння, основи стебла та листків. Захворювання викликає загибель сходів або відставання у рості, щуплість колоса або повне відмирання продуктивних стебел та пустоколосість. Уражуються та гинуть проростки, як правило, при насінневій інфекції, а відмирання продуктивних стебел відбувається при зараженні рослин через ґрунт у період сходів. Щуплість колосу та пустоколосість фіксують при більш пізньому захворюванні рослин (починаючи з фази виходу в трубку). У певній мірі зовнішні ознаки та час проявлення хвороби визначаються видом патогену. У конкретній кліматичній зоні переважає один тип ураження, котрий є і найбільш шкідливим, однак в одних і тих же посівах можуть бути виявлені і декілька типів захворювань. В залежності від збудника розрізняють звичайну, або гелмінтоспориозну, церкоспорельозну, фузаріозну та офіобольозну кореневі гнилі [10, 11].

Сучасний стан екологічної безпеки в Україні та й у світі в цілому потребує розробки альтернативних методів захисту рослин. У зв'язку з цим співробітниками науково-виробничого комплексу високих технологій "Южный" (м. Одеса) проводяться дослідження з розробки екологічно безпечного знезараження та стимуляції насінневого матеріалу сільськогосподарських культур фізичним методом: мікрохвильовим (МХ) полем [12].

Отже, метою наших досліджень було встановити вплив різних режимів мікрохвильової обробки насіння на ріст, розвиток та активність окисно-відновлювального ферменту каталази у здорових та уражених кореневими гнилями проростків пшениці ярої.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження особливостей дії обробки мікрохвилями проводили в лабораторних умовах Інституту с.-г. мікробіології та агропромислового виробництва НААН. Об'єктом досліджень були: насіння пшениці ярої сорту Рання 93, оброблене на установці „Мікростим-1”, яка виробляє мікрохвильове поле (МХ) частотою 2,450 МГц, тривалість експозиції 100, 110, 120, 200, 300 та 450 секунд [9], проростки пшениці ярої та активність каталази в рослинному матеріалі.

Рослини вирощували в паперових рулонах, згідно методики Бенкена та Хацкевича [1]. На смужку фільтровального паперу (60x18 см) в 3 см від верхнього краю по розмітці викладали 30 насінин, зародком донизу. Накривали їх другою, змоченою у воді, смужкою на рівні знаходження насіння, знизу прокладали поліетиленову плівку і все це звертали в не тугий рулон. Рулони поміщали в скляні стакани (800-1000 мл), на 1/3 заповнені розчином Прянішнікова і експонували (по необхідності доливали воду) в лабораторних умовах до появи у сходів 3-4 справжніх листків.

Після цього рулони діставали із стаканів і обережно розгортували, розкриваючи коріння та нижню частину стебла. За літературними даними [11] збудники кореневих гнилей передаються через насіння, тому в досліді було виявлено певну кількість уражених рослин. У ході оцінки ступінь розвитку кореневих гнилей рослин пшениці ярої визначали загальноприйнятими методами за шкалою ВІЗР (Всеросійського інституту захисту рослин) у модифікації В.Ф. Пересипкіна та В.М. Підоплічко [8, 7].

Активність каталази в рослинах пшениці ярої визначали за методом М.А. Королюк та ін., що ґрунтується на здатності гідроген пероксиду утворювати забарвлений комплекс із амоній молібдатом [6].

Статистичну обробку отриманих даних проводили за використання комп'ютерної програми "Statistica 6.0" [4].

Результати досліджень. Результати досліджень свідчать, що передпосівна обробка у мікрохвильовому полі позитивно впливає на ріст і розвиток проростків пшениці ярої: висота проростків за дії фізичного методу обробки насіння збільшувалася на 7,2 см (63,7 %), 5,4 см (47,8 %), 4,2 см (37,2 %) та 2,0 см (17,7 %), відповідно варіантів тривалості дії, у порівнянні з контрольними.

При збільшенні тривалості обробки до 300 та 450 секунд відмічали пригнічення росту проростків: висота знижується на 0,9 см (8 %) та 3,4 см (30,1 %) від контрольних. Дослідження, проведені нами раніше свідчать [16], що за збільшення терміну обробки більше, ніж 300 секунд значно погіршується фізіологічний стан рослин – пригнічується їх ріст і розвиток.

В експерименті мали місце хворі рослини як у контрольному, так і в дослідних зразках (за обробки мікрохвилями). Захворювання проростків починало проявлятися вже через 4 доби після сходів – зараження їх відбувалося від інфікованого насіння [11] та особливо швидко прогресувало за умови значного зволоження (рулони вирощували у водному розчині).

Отже, однією з особливостей передпосівного використання МХ-поля за тривалості обробки 100, 110 та 120 секунд є стимулювальна дія на рослини, проте даний метод фізичної обробки насіння не забезпечує стерильності.

Уражені кореневими гнилями (ступінь ураження 1 бал) проростки з необробленого насіння мали висоту на 2,1 см меншу від контролю і на 8,1 см – від рослин з насіння, обробленого у МХ-полі тривалістю 100 секунд. Проте проростки із обробленого насіння за однакового ступеню ураження кореневою гниллю 1 бал, мали висоту лише на 0,9 см меншу від контролю.

Так, з отриманих даних можна припустити, що передпосівна обробка МХ-полем підвищує певною мірою імунітет рослин, що є важливим для стримування розвитку хвороб рослин і зменшення втрат урожаю культури.

Ураження рослини фітопатогенами викликає посилення окислювальних процесів, які супроводжуються

утворенням активних форм кисню. Активний кисень є токсичним для клітин, тому рослини мають фізіологічну антиоксидантну систему, до складу якої входить поширений окисно-відновний фермент каталази (КФ 1.11.1.7) [14], який бере участь у формуванні механізмів стійкості рослин до біотичних та абіотичних стресових факторів [15, 13, 5] і захищає аеробну клітину від токсичної дії пероксиду водню. Активність каталази в даному випадку може відображати імунну відповідь рослини на проникнення патогену. Ураження фітопатогенами є стресовим фактором для рослини, тому порівнювали активність ферменту каталази у проростках рослин пшениці ярої, насіння яких не піддавали обробці (контрольний варіант), та проростках за обробки насіння фізичним методом.

Встановлено, що за обробки насіння у МХ-полі активність каталази у проростках відрізнялася по варіантах досліду в порівнянні з контролем. З таблиці видно, що активність ферменту в контрольному варіанті (без застосування обробки фізичним методом), становила 310,8 мкат/л розкладеного  $H_2O_2$ , а при використанні середньої тривалості дії мікрохвиль (110, 120 та 200 секунд) рівень активності знижувався до 290,7; 295,3 та 300,8 мкат/л розкладеного  $H_2O_2$ , що на 6,5; 5,0 та 3,3 % нижче від контрольних. Проте за подальшого підвищення тривалості обробки мікрохвилями до 300 та 450 секунд активність каталази в клітинах досліджуваних рослин підвищувалася до 325,3 та 362,4 мкат/л розкладеного  $H_2O_2$ , що на 4,6 та 16,6 % вище від показників контролю.

Найбільшу активність каталази – 877,3 мкат/л виявлено у хворих рослин зі ступенем ураження кореневими гнилями 1 бал, насіння яких не було оброблене у МХ-полі, що в 2,8 раза більше від показника здорових рослин контролю і в 3 рази більше, ніж у здорових рослин за обробки насіння мікрохвилями тривалістю 110 секунд. У хворих рослин, зі ступенем ураження кореневими гнилями 1 та 2 бали, після обробки насіння тривалістю 100 секунд активність каталази підвищувалася до 648,8 та 737,9 мкат/л, відповідно, що в 2,1 та 2,4 раза більше від показників контрольних рослин, та в 2,2 та 2,5 раза – від активності здорових, після такої ж тривалості обробки насіння у МХ-полі. За використання мікрохвильової обробки (100 секунд) активність каталази у здорових та уражених (ступінь ураження 1 та 2 бали) рослинах є нижчою за показники контрольного (без обробки насіння) варіанту на 11,6 мкат/л (здорові) та 228,5 і 139,4 мкат/л (хворі), відповідно.

Той факт, що під впливом збудників корневих гнилей підвищилася активність каталази, свідчить і про те, що інтенсивність фотодихання також підвищується – рослина втрачає вуглекислоту, яка могла бути включена до синтезу вуглеводнів. На нашу думку, отримані дані зниження активності каталази у проростках з обробленого у мікрохвильовому полі насіння свідчать про зниження рівня утворення активних форм кисню, тобто, зменшення негативного впливу захворювання. При дослідженні уражених кореневими гнилями рослин відмічається активація захисних функцій рослинного організму для забезпечення здатності протистояти поширенню хвороби.

#### ВИСНОВКИ

Передпосівна обробка насіння пшениці ярої у мікрохвильовому полі тривалості 110-200 секунд позитивно впливає на ріст і розвиток проростків пшениці ярої: висота проростків збільшується на 2,0-7,2 см у порівнянні з контрольними. При збільшенні терміну обробки понад 300 секунд пригнічується ріст рослин.

За використання мікрохвильової обробки (100 секунд) активність каталази у здорових та уражених (ступінь ураження 1 та 2 бали) рослинах є нижчою за показники контрольного (без обробки насіння) варіанту на 11,6 мкат/л (здорові) та 228,5 і 139,4 мкат/л (хворі), відповідно. Найбільшу активність каталази – 877,3 мкат/л виявлено у хворих рослин зі ступенем ураження кореневими гнилями 1 бал, насіння яких не було оброблене у МХ-полі, що в 2,8 раза більше від показника здорових рослин контролю і в 3 рази більше, ніж у здорових рослин за обробки насіння мікрохвилями тривалістю 110 секунд.

При дослідженні уражених кореневими гнилями рослин після мікрохвильової обробки насіння протягом 110-200 секунд відмічається зменшення негативного впливу захворювання – активація захисних функцій рослинного організму для забезпечення здатності протистояти поширенню хвороби і зменшення втрат урожаю культури.

Отже, застосування передпосівної обробки насіння у мікрохвильовому полі тривалістю 100-200 секунд є доцільним у технології вирощування пшениці ярої з метою стимулювання початкового росту і розвитку рослин та підвищення опірності до ураження кореневими гнилями (покращення імунологічного стану).

#### Список використаних джерел:

1. Бенкен А.А. Оценка устойчивости растений к почвенным фитопатогенам / А.А. Бенкен, Л.К. Хашкевич // Микология и фитопатология. – 1980. – Т. 14, Вып. 6. – С. 531-538.
2. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв [та ін.] / За ред. Лісового М.П. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.
3. Дударева Г.Ф. Коренева гниль пшениці // Захист рослин. – 2001. – № 4. – С. 10-11.
4. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навч. посіб. / [О.М. Царенко, Ю.А. Злобін, В.Г. Скляр, С.М. Панченко]. – Суми: Вид-во "Університетська книга", 2000. – 203 с.
5. Маменко Т.П. Зміна активності ферментів у листках сортів озимої пшениці за дії посухи та у післястресовий період / Т.П. Маменко, О.А. Ярошенко // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку / Голов. ред. В.В. Моргун. – К.: Логос, 2009. – С. 327-333.
6. Метод определения активности каталазы / [М.А. Королюк, Л.М. Иванова, И.Г. Майорова, и др.] // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16.
7. Методи випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.]; За ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
8. Методические рекомендации по учету вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. – К., – 1975. – 88 с.
9. Методичні рекомендації. Технологія мікрохвильової обробки насіння сільськогосподарських культур / під ред. Шевчук О.М., Пономарьов В.В. – К.: Аграрна наука. 2003. - 58 с.
10. Пересыпкин В.Ф. Атлас болезней полевых культур. – 2-е изд., испр. и доп. - К.: Урожай, 1987. – 144 с.

11. Пересыпкин В.Ф. Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания / В.Ф. Пересыпкин, С.Л. Тютюрев, Т.С. Баталова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 272 с.
12. Перспективы применения МВ поля для борьбы с фитопатогенами / О.В. Бабаянц, Л.Г. Калинин, В.П. Тучный [и др.] // Хранение и переработка зерна. – 2000. – № 11. – С. 24-27.
13. Полесская О.Г. Влияние солевого стресса на антиоксидантную систему растений в зависимости от условий азотного питания / О.Г. Полесская, Е.И. Каширина, Н.Д. Алехина // Физиология растений. – 2006. – 53, № 2. – С. 207-214.
14. Россихина Г.С. Активность антиоксидантных ферментов под влиянием гербицидов / Г.С. Россихина, О.М. Винниченко // Тези доп. І міжн. конф. студентів та аспірантів [“Молодь і поступ біології”]. – Львів: СПОЛОМ, 2005. – С. 239-240.
15. Терек О.І. Роль регуляторів росту - агростимуліну, івіну та емістиму С в адаптації рослин до токсичної дії іонів свинцю і кадмію / О.І. Терек // Актуальні проблеми фізіології, генетики та біотехнології рослин і ґрунтових мікроорганізмів. – К., 2005. – С. 39.
16. Тимошенко О.П. Вплив мікрохвильової обробки та інокуляції діазофітом насіння пшениці ярої на основні якості, ураженість кореневими гнилями і врожайність / О.П. Тимошенко, Г.В. Хоменко // Сільськогосподарська мікробіологія: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Чернівці: Чернігівський ЦНТЕІ, 2010. – Вип.11. – С. 109-116.
17. Явдошенко М.П. Вплив строків сівби на розвиток хвороб у посівах озимої пшениці / М.П. Явдошенко // Бюл. Ін-ту зерн. Госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2009. № 37. – С. 74-78.

УДК 712.41

## ДОДАТКОВІ РЕСУРСИ ЛІСУ

**В.П. Чуйко**, студент гр. ЛСПГ-121

Науковий керівник: **М.М. Селінний**, к.е.н.,

зав. кафедри природокористування та техногенної безпеки

*Чернігівський національний технологічний університет*

Економічний розвиток держави обов'язково має супроводжуватися збереженням і відновленням довкілля, інакше під загрозу ставиться життєдіяльність суспільства в цілому, і кожної людини зокрема. Ключовим принципом взаємодії людського суспільства і природи мають бути не споживацтво і насильство, а гармонійне співіснування. Цей принцип має бути підкріплено гармонізованою законодавчою та нормативно-правовою базою нашої країни та реально діючими економічними механізмами. Сьогодні потрібно розуміти, що не вирішені екологічні проблеми становлять серйозну небезпеку повноцінному існуванню будь-якої країни.

В процесі рубок лісу на лісосіках з'являються так звані порубкові залишки: гілля, вершинки, кора, листя, хвоя, а в деяких випадках і тонкомірні дерева. За даними В. П. Тимофєєва (1951), на кожному гектарі лісосік в середньому порубкові залишки становлять 1000 скл. м<sup>3</sup>, що в сирому стані дорівнює приблизно 50 т. В зоні інтенсивного ведення лісового господарства на порубкові залишки припадає 20% загальної маси, або до 50% стовбурної маси. Тобто на порубкові залишки припадає значна кількість зрубаного деревини, яка нагромаджується на лісосіках. Трохи більше залишків нагромаджується при рубці хвойних лісостанів і менше — при рубці листяних. У хвойних лісах залишення порубкових залишок на місцях рубок призводить до підвищення пожежної небезпеки і виникнення лісових пожеж. Ось чому порубкові залишки повинні бути або прибрані з площі і використані, або приведені в такий стан, коли вони не будуть заважати процесу поновлення лісу, а, навпаки, будуть йому сприяти. Практика виробила чимало способів очистки, які можна об'єднати в три групи: 1) вогневі способи; 2) без вогневі способи; 3) комбіновані способи. В Україні на сьогоднішній день найбільшого поширення набули вогневий і без вогневий способи. Що по своїй суті полягає в наступному спалювання за лишків на місці або створення умов для їх гниття що є не раціонально

Україна відноситься до енергодефіцитних країн, яка задовольняє свої потреби в паливно-енергетичних ресурсах (ПЕР) за рахунок власного їх видобутку менш, ніж на 50 %. Видобуток власних ПЕР проводиться в таких гірничо-геологічних умовах, які роблять їх неконкурентоздатними з імпортованими ПЕР. Це перш за все відноситься до видобутку нафти і газу. Не краща сучасна ситуація і у вугільній промисловості, де більшість шахт мають низькі економічні показники. На сьогоднішній день було б краще з економічної та екологічної точки зору на базі лісових господарств виготовляти продукцію в вигляді паливних брикетів та гранул.

Паливні гранули мають значні переваги порівняно з традиційними видами палива, так для їх виробництва витрачається близько 3 % енергії, при цьому під час виробництва нафти ці енерговитрати становлять близько 10 %, а при виробництві електроенергії — 60 %, їх теплотворна здатність становить у межах від 4,5 до 5,0 кВт/кг, що в 1,5 рази більше, ніж у звичайної деревини і вугілля. При спалюванні 2000 кг паливних гранул виділяється стільки ж теплової енергії, як і при спалюванні: 3200 кг деревини, 957 м<sup>3</sup> газу, 1000 л дизельного палива, 1370 л мазуту. Горіння паливних гранул в топці котла відбувається більш ефективно — кількість залишків (золи) не перевищує між від 0,5 до 1,0 % від загального об'єму використаного палива. При спалюванні паливні гранули не впливають негативно на оточуюче середовище. Розглянемо порівняльну характеристику різних видів палива та продуктів їх переробки за вмістом основних елементів, (сірки, золи, вуглекислого газу) наведену в таблиці 1.

Порівняльна характеристика різних видів палива

Види палива	Вологість матеріалу %	Теплотворна здатність МДж/кг	Вміст сірки %	Вміст золи %	Вміст CO <sub>2</sub> , кг/ГДж
Природний газ	-	35-38	-	-	57
Кам'яне вугілля	-	15-25	1-3	10-35	60
Мазут	-	42	1,2	1,5	78
Гілки дерев	20	10,5	-	-	78
Тріски і описки	40-45	10-12	-	2	-
Брикет з деревини	7-8	16-21	-	-	-
Гранули з деревини	9-10	17-19	0,1	1	-
Відходи сільськогосподарські	10-12	15	0,2	4	-

Завдяки перевагам біопалива, а також аналізуючи значення, подані в таблиці 1, слід відмітити, що паливні гранули (брикети) мають високу конкурентоспроможність порівняно з іншими видами традиційного палива. Ціни на біопалива не залежать від стрибків цін на викопні види палива і на екологічні податки, що збільшуються.

Однак на сьогодні в Україні не існує стандартів на паливні гранули, необхідно орієнтуватися на західноєвропейські стандарти, Швеція — SS 187 120 (pellets). Є найбільш екологічними необхідно дотримуватись «найжорсткіших» вимог щодо зазначеної продукції, розроблених на основі сертифікатів країн Європи.

При створенні даного виробництва ми отримаємо конкурентно спроможну продукцію почнемо раціонально використовувати природні ресурси. Збільшимо зайнятість населення за рахунок створення робочих місць та збільшимо прибуток підприємства.

УДК 632.9:631.427.2

## ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ТА БАКТЕРИЗАЦІЇ ДЛЯ ОБРОБКИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТА ЯЧМЕНЮ

**Е.В. Товстоплютов, А.Р. Коверда**, студенти групи АГ-151

Науковий керівник: **О.П. Тимошенко**, к.с.-г.н.

*Чернігівський національний технологічний університет*

Знезараження насіннєвого матеріалу є необхідним агротехнічним заходом в передпосівній підготовці насіння сільськогосподарських культур. Такі заходи передбачають застосування отрутохімікатів, які негативно впливають на мікрофлору ґрунту, ентомофауну та загальний стан навколишнього середовища і здоров'я людини.

Протягом останніх років в Україні та за кордоном проводиться пошук нових альтернативних, екологічно безпечних методів знезараження насіннєвого матеріалу проти збудників хвороб рослин за допомогою різних безпестицидних технологій. Значний інтерес викликають фізичні методи, такі як теплова енергія, обробка озоном, мікрохвилями та ультрафіолетовим випромінюванням. При цьому фітопатогенні мікроорганізми знищуються, інактивується або гальмується їх розвиток без застосування хімічних речовин.

Як відомо, останнім часом у практиці сільського господарства відмічається все ширше використання мікробних препаратів, що сприяє підвищенню урожайності сільськогосподарських культур, поліпшенню якості продукції, обмеженню поширення хвороб та збереженню навколишнього природного середовища. Таким чином у результаті обробки насіння фізичними методами звільняється ніша, яка може бути зайнята корисними мікроорганізмами, у тому числі тими, які є біоагентами мікробних препаратів.

Отже, метою наших досліджень було вивчити особливості сумісного використання фізичних методів та бактеризації насіння на ріст і розвиток рослин ячменю та пшениці, мікробний ценоз кореневої зони, ураження кореневими гнилями, а також вплив цих методів на якість урожаю зернових культур.

В досліджах насіннєвий матеріал ярого ячменю сорту Соборний та ярої пшениці – Рання 93 обробляли мікрохвилями (МХ) в дозі 90, 100, 110, 120 секунд та озono-повітряною сумішшю (ОПС) в дозі 0,1, 0,5, 1 та 5 гр/м<sup>3</sup>. Передпосівну бактеризацію насіння проводили біопрепаратами: мікрогумін для ячменю та діазофіт – для пшениці.

В роботі були використані методики, загальноприйняті в агрохімії, ґрунтознавстві та мікробіології.

Поширення корневих гнилей та ступеня розвитку хвороби визначали за шкалою ВІЗР (Всесоюзного Інституту захисту рослин) у модифікації В.Ф. Пересипкіна та В.М. Підоплічко.

В результаті досліджень встановлено, що озонування та обробка мікрохвилями стимулююче впливає на енергію проростання, схожість насіння та початковий ріст рослин. Так, при використанні мікрохвильової обробки з експозицією 90-120 секунд відзначалось підвищення схожості насіння ячменю та пшениці в середньому на 3,3-11,2%. Аналогічні дані були нами отримані і при використанні озонування.

При визначенні ураження кореневими гнилями рослин встановлено, що найбільший біологічний ефект був отриманий при сумісному застосуванні біопрепаратів та середніх норм фізичної обробки – мікрохвилями з експозицією 100 та 110 с, озонування – 0,5-1,0 г/м<sup>3</sup>. При цьому розвиток хвороби ячменю в поєднанні озонування та інокуляції мікрогуміном зменшився від 29,0 до 24,4 %, а при обробці мікрохвилями з біопрепаратом – від 27,1 до 24,3 %. Розвиток хвороби ярої пшениці після озонування та інокуляції діазофітом зменшився від 22,5 % до 16,6 %, а при використанні мікрохвиль в поєднанні з мікробним препаратом – від 18,5 до 12,2 % порівняно з такими варіантами але без інокуляції.

В результаті мікробіологічного аналізу встановлено, що при інокуляції в кореневій зоні рослин створюються сприятливі умови для заселення мікроорганізмів, які є агентами біопрепаратів. Так, наприклад, у ризосфері рослин у фазу колосіння, насіння яких було оброблене озоном в концентрації 0,1-5,0 гр/м<sup>3</sup> та інокульоване мікрогуміном чисельність азотфіксувальних мікроорганізмів збільшується у 3,8-4,7 разів в порівнянні з такими ж варіантами без інокуляції.

Збільшення чисельності азотфіксувальних мікроорганізмів в кореневій зоні позначилося на азотному живленні рослин. Краще засвоєння рослинами азоту відзначається у варіантах із поєднаним застосуванням фізичних методів та інокуляції. Це сприяє підвищенню вмісту загального азоту в листках рослин в середньому на 0,05-0,10 % в порівнянні з варіантами без інокуляції.

Покращення азотного живлення рослин в результаті застосування біопрепаратів дозволило покращити якість продукції. Найбільший вміст білка в зерні ячменя спостерігається у поєднанні озонування 1,0 г/м<sup>3</sup> з біопрепаратом та обробкою мікрохвилями з інокуляцією мікрогуміном, що складало відповідно 9,52 % та 9,53 %. Найбільший вміст білка в зерні пшениці – лише у варіанті з діазофітом, що перевищує контроль на 0,97 %.

Таким чином, в результаті наших досліджень встановлено, що використання фізичних методів передпосівної обробки насіння ячменю та пшениці в поєднанні з біопрепаратами мікогумін та діазофіт стимулююче впливає на початковий ріст і розвиток рослин, та покращує фітосанітарний стан посівів.

---

УДК 712.41

## **ЗНАЧЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ У ПОКРАЩЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСТА**

**В.П. Чуйко**, студент гр. ЛСПГ-121

Науковий керівник: **А.М. Савоськіна**, викладач

*Чернігівський національний технологічний університет*

З кожним роком в результаті щільної забудови і збільшення потоку транспортних засобів у містах України погіршується екологічний стан. Саме тому, досить актуальним є завдання збільшення площ зелених насаджень у містах. Одним із варіантів у вирішенні такого завдання є використання вертикального озеленення.

Ще 3 тис. р. до н.е. зустрічаються згадки про вертикальне озеленення садів Стародавнього Єгипту. Однією з перших рослин, яка використовувалася для цього виду озеленення, був виноград. Будова стебла дозволяла направляти його у будь-якому необхідному напрямі, обвиваючи вертикальні конструкції. Альтанки і перголи, повиті лозою і плющем, також були дуже поширені, про це свідчать описи садів Стародавнього Риму. У місті Пампа внутрішні двори оформлялися фресками із зображеннями квітучих рослин або вішалися ліаноподібні рослини, які допомагали встеляти зеленню стіни [6].

У другій половині XVIII ст. і перших роках XIX ст. панував класицизм, і хоча у садово-парковому мистецтві спостерігаються значні зміни, але в той же час чільне місце займали в'юнкі рослини [2].

При проведенні озеленення вже забудованих частин міста виникають різноманітні перешкоди для створення повноцінних зелених насаджень через високу щільність забудови та неможливість змінити архітектурний вигляд міста. Разом з тим, щільність забудови у містах створює умови для використання ліан на вертикальних поверхнях будівель і споруд. Вертикальне озеленення ліанами є одним із простих, ефективних та універсальних видів зеленого будівництва. У багатьох європейських країнах питання оптимізації навколишнього середовища успішно вирішуються за допомогою витких рослин. У старих містах Європи центральні вулиці дуже вузькі, тому в озелененні використовуються в основному ліани. Вертикальне озеленення широко використовується в Чехії, Англії, Німеччині, Франції та інших країнах [3].

Вертикальне озеленення виконує різноманітні функції, але, одним з важливих - оздоровлення міського середовища та покращення його мікрокліматичних умов. Виткі рослини володіють різноманітними формами, багатю палітрою забарвлення листя, квітів і плодів, швидкістю росту та здатністю легко піддаватися формуванню. Важливою особливістю витких рослин є те, що зелена поверхня листя, яка збагачує повітря киснем, знаходиться в максимальному наближенні до житла людини. Насадження різного функціонального призначення є важливим і невід'ємним компонентом міського середовища, а виткі рослини, поряд із деревами та кущами, квітниками та газонами, відіграють значну роль при їх формуванні [7].

Під час формування композиційних елементів будь-якого садово-паркового об'єкту, саме за допомогою витких рослин можна оформлювати:

- несучі опори та зворотні сторони інформаційних щитів і стендів;



- альтанки, навіси, перголи, трельяжі під час організації територій або майданчиків тихого відпочинку, дитячих ігрових майданчиків, видових площадок, оглядових паркових маршрутів, пляжах; входів, огорож, навісів тощо. При організації таких територій доцільними будуть гарноквітучі та декоративно-листяні види ліан. Конструктивні елементи закладів громадського харчування і торгівлі - павільйони та кіоски можна декорувати за допомогою ліан із присосками. Для оформлення інженерних елементів благоустрою території - сходів, пандусів, підпірних стінок, містків найкраще підійдуть ліани із горизонтальним розповсюдженням гілок.

Житловий район сучасного міста являє собою комплекс житлових кварталів або мікрорайонів, до складу якого входять споруди адміністративного, культурно-просвітницького та побутового характеру, а також транспортні магістралі. За функціональним призначенням і структурою складових елементів насадження мікрорайонів і кварталів поділяють на: декоративні насадження, що служать для декорування прибудинкових смуг, підходів до будинків, виходів на вулицю, заповнення невеликих прибудинкових просторів. При цьому використання витких рослин є доцільним, оскільки посадка дерев уздовж фасаду перешкоджає інсоляції житлових приміщень, розміщених на нижніх поверхах; захисні насадження, які служать для захисту території кварталу або мікрорайону від шуму, вітру, пилу, загазованості і снігу, можливі, у тому числі і у вигляді перегорожок із витких рослин; розмежувальні насадження, які використовують для розділення території відкритих кварталів і мікрорайонів. Як і захисні насадження, вони відіграють шумозахисну та пилопоглинальну роль. Довкола господарських будівель і споруд, санітарних об'єктів, уздовж глухих стін і парканів. Для їх маскуванія можуть бути використані зелені стіни із витких рослин [1, 3].

Вертикальне озеленення за допомогою витких рослин може забезпечити палітру красивих і різноманітних кольорних поєднань за рахунок забарвлення листя. Для цього можна використовувати наступні види однорічних і багаторічних витких рослин: плющ, клематис, плетисті троянди, актиніда гостра, актиніда коломікта, іпомея, дівочий виноград, хедера кучерява та інші.

Таким чином, використання вертикального озеленення під час благоустрою сучасних міст, у деяких випадках виходять на передній план і разом з виконанням захисних функцій та покращенням мікроклімату може дуже вдало доповнити або підкреслити садово-паркові композиції з дерев та кущів.

#### Список використаних джерел:

1. Вахновская Н.Г. Рекомендации по использованию древесных лиан в вертикальном озеленении Киева / Н.Г. Вахновская. – К.: Интерлінк, 1999. – 19 с.
2. Головач А.Г. Лианы, их биология и использование / А.Г. Головач. – Л.: Наука, 1973. – 260 с.
3. Давыдович Б.В. Вертикальное озеленение / Б.В. Давыдович. – К.: Будівельник, 1971. – 104 с.
4. Колесников А.И. Вертикальное озеленение / А.И. Колесников. – М.: Стройиздат, 1964. – 75 с.
5. Костырко Д.Р. Итоги интродукции лиан в Донбассе / Д. Р. Костырко. – Донецк: Норд компьютер, 2006. – 350 с.
6. Кучерявий В.П. Озеленения населенных місць / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2005. – 456 с.
7. Прикладовская Н.Ф. Древовидные лианы в озеленении г. Львова / Н.Ф. Прикладовская. // Бюллетень главн. бот. сада АН СССР, Вып. 44. – 1961. – С. 23–28.

УДК 578; 632.38

## ВПЛИВ ВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ НА КЛІТИНИ І ТКАНИНИ УРАЖЕНИХ РОСЛИН

**І.М. Шевченко, Д.Р. Махов,** студенти групи ЛС-151

Науковий керівник: **О.П. Тимошенко,** к.с.-г. н.

*Чернігівський національний технологічний університет*

Віруси – це біологічна неклітинна форма існування, яка виявляє облігатний, внутрішньоклітинний паразитизм. Вони мають власний геном, нерідко унікальний для всіх живих істот, а також різних форм біологічного існування, представлений лише одним типом нуклеїнової кислоти, і здатні до відтворення тільки в живих клітинах (тканинах)-хазяїнах.

Вірусні хвороби призводять до змін у фізіологічних і біохімічних процесах уражених рослин (дихання, фотосинтезі, активності ферментів, цілісності й проникності клітинних мембран, осмотичного тиску, дихання, вуглеводного і білкового обміну синтезі амінокислот, вуглеводів, білків, вітамінів) і є важливим фактором зниження продуктивності сільськогосподарських культур, товарності та якості отримуваної продукції [1].

Взаємодія вірусу з хазяїном розпочинається з моменту його проникнення. Віріони деякий час пересуваються між клітинами, а після цього вступають в тісні взаємовідносини з клітиною. З цього і розпочинається розвиток інфекційного процесу. Внутрішньоклітинний розвиток вірусу можна умовно розбити на два періоди: прихований, коли віріони не можна виявити звичайними методами – серологічним, електронної мікроскопії та ін.; він закінчується появою нових віріонів; і той, що виявляється в анатомічних і ультроструктурних аномальних змінах клітини. Після репродукції віріони переходять у інші клітини [2].

Вірусна інфекція викликає в рослинах глибокі фізіологічні зміни і функціональні розлади, змінює обмін речовин, оскільки реалізація всіх потенцій вірусів, як облігатних паразитів, обумовлена генетичними і фізіологічними можливостями клітини-хазяїна. Віруси тим чи іншим чином, прямо чи побічно, впливають на більшість фізіологічних процесів інфікованої рослини [3, 4]. В листках уражених рослин спостерігається порушення вуглеводного і азотного обміну, що проявляється у зменшенні накопичення в листках крохмалю, загального і білкового азоту, загального фосфору, у підвищенні вмісту вільних амінокислот, розчинного

фосфору і розчинних цукрів. Знижується також в'язкість протоплазми і водоутримуюча здатність тканин, але помітно збільшується випаровування води, інтенсивність дихання (збільшується поглинання листками кисню, підвищується активність ферментів, що каталізують дихання), активність окислювально-відновлювальних процесів. Як наслідок – зниження синтезуючої активності клітин [4].

Фотосинтез, як одна із найбільш чутливих функцій рослини, реагує на вплив факторів абіотичної і біотичної природи змінами енергетичного та метаболічного обміну. Реагування фотосинтетичного апарату на фактори зовнішнього середовища виникають вже на рівні фотофізичних процесів [5, 6]. В листках уражених рослин спостерігається дегенерація хлоропластів і зниження вмісту хлорофілу. Обмежується інтенсивність фотосинтезу, в листках спостерігається порушення хлорофіл-білково-ліпідного комплексу і високий ступінь деградації фотосинтетичних пігментів. При сильному ураженні клітини можуть втрачати хлоропласти [2, 7].

Разом з деградаційними процесами відмічені й адаптаційні пристосування. Адаптаційні перебудови при патогенезі включають активний синтез білків і ферментів. Одним із функціонально лабільних ферментів є пероксидаза: спостерігається значне збільшення активності ферменту та зміни ізoferментних форм [8]. Відмічається вплив захворювання на концентрацію вільних амінокислот в різних частинах уражених рослин.

Віруси здатні викликати різноманітні аномалії розвитку рослин, які у більшості випадків проявляються у вигляді симптомів на різних органах рослин. Зовнішнє проявлення інфекції є результатом впливу вірусу на тканини і клітини рослини, їх тісної взаємодії. Спосіб внутрішньоклітинного розвитку вірусів і використання ними для свого розмноження енергетичних систем і будівельних матеріалів клітини ведуть до змін у морфології і структурі останніх. Отримані дані свідчать, що в період розвитку вірусної інфекції значним дегенеративним змінам піддаються ядра, пластиди, мітохондрії й інші клітинні органели [9, 10].

Одними з найбільш специфічних змін, індукованих вірусом в уражених клітинах, є утворення мікроскопічних тілець, що відрізняються від інших клітинних структур. Віруси різних груп викликають виразні вclusions [11], які різняться за морфологією, складом, будовою, внутрішньоклітинною локалізацією [12].

Механізм розвитку потивірусної інфекції включає утворення внутрішньоклітинних вірусних кристалічних вclusions різної форми, склад, кількість, розмір і внутрішньоклітинна локалізація яких специфічні для виду вірусу і органу ураженої рослини.

За ураження Y-вірусом картоплі в клітинах рослин утворюються циліндричні вclusions, переважно в епідермальних тканинах. Після забарвлення вclusions можна спостерігати у світловому мікроскопі вже через 48 год. після інюкуляції рослин тютюну, перцю і томату [13]. При електронномікроскопічному дослідженні ультратонких зрізів листків системно інфікованих рослин циліндричні цитоплазматичні вclusions (структури Едвардсона) спостерігаються, залежно від площини зрізу, як спіральні завитки (pin-wheels) або пластинчасті агрегати [14]. Вони побудовані із закручених пластинок, об'єднаних між собою одним кінцем, утворюючи ось циліндра, що розходяться радіально. Такі структури можуть служити діагностичною ознакою Y-вірусу картоплі [15, 16]. При вірусній інфекції встановлено зміни основних клітинних органелів. Вже зовнішні симптоми вірусних хвороб, такі як мозаїчність, хлороз, свідчать про пошкодження хлоропластів. Найінтенсивніше дегенерація хлоропластів проходить у хлоротичних ділянках листків. Зміни відбуваються і в мітохондріях, збільшення їх спостерігається внаслідок того, що в мітохондріях відбувається синтез органічних компонентів, необхідних для репродукції вірусу [7].

Таким чином, особливості розвитку вірусних інфекцій дають можливість ефективної диференційної діагностики захворювань рослин при проведенні фітовірусологічного обстеження посівів сільськогосподарських культур.

#### Список використаних джерел:

1. Защита растений от болезней / [В.А. Шкалик, О.О. Белошапкина, Д.Д. Букреев и др.]; Под ред. В.А. Шкаликова. – [2-е изд., испр. и доп.]. – М.: Колос, 2004. – 255 с.
2. Шелудько Ю.М. Фитовірусологія / Ю.М. Шелудько – К.: Вища школа, 1970. – 272 с.
3. Гиббс А. Основы вирусологии растений / А. Гиббс, Б. Харрисон; пер. с англ. И.Г. Атабекова – М.: Мир, 1978. – 429 с.
4. Зыкин А.Г. Вирусные болезни картофеля / А.Г. Зыкин. – Л.: Колос, 1976. – 149 с.
5. Кучко А.А.. Фізіологічні основи формування врожаю і якості картоплі / А.А. Кучко, В.М. Мицько. – К.: Довіра, 1997. – 142 с.
6. Розонов В.В. Сравнительная характеристика фотосинтетического аппарата инфицированных и свободных от вирусной инфекции растений картофеля / В.В. Розонов // Основные направления научно-технического прогресса в картофелеводстве, плодоводстве и овощеводстве. Тез. докл. всес. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – 1989. – С. 37 – 38.
7. Шелудько Ю.М. Некоторые данные о внутриклеточном развитии вирусом растений / Ю.М. Шелудько // Вирусы и вирусные болезни растений: под ред. Блажевич Л.П. – К.: Наукова думка, 1974. – С. 43-45
8. Савич И.М. Peroxidazy – стрессовые белки растений / И.М. Савич // Успехи соврем. биологии. – 1989. – Т. 107, № 3. – С. 406 – 417.
9. Пат. 69169 А Україна. Спосіб зберігання фітопатогенних вірусів в рослинах культури in vitro / Л.П. Коломієць, Л.М. Лебідь, О.П. Шевченко, О.М. Петренко // заявл. 11.12.2003; опубл. 16.08.2004, Бюл. № 8.
10. Козар Ф.Е. Электронномікроскопіческое изучение фитопатогенных вирусом и вопросы диагностики / Ф.Е. Козар, Н.А. Сиверс, Н.В. Щербина // Сб.тр. 11 Всес. семинара-совещ. по вирусным болезням овощных культур. – Ереван: Айастан, 1976. – С. 58 – 65.
11. Bawden F.C. Plant viruses and virus diseases / F.C. Bawden 4<sup>th</sup> ed. – New York: Ronald Press, 1964.
12. Tu J.C. Ultrastructure of potato infected with Potato Virus M / J.C. Tu, C. Hiruki. – Virology – 1970. – Vol. 42, № 2. – P. 238 – 242.
13. Rubio - Huertos M. Inclusion bodies // In: Principles and Techniques in Plant Virology. ed.C.I. Kado. H.O. Agrawal. – New York: Van Nostrand – Reinhold, 1972. – P. 131 – 135.
14. Edwardson J.R. Cylindrical inclusions in the cytoplasm of leaf cells infected with tobacco etch virus / J.R. Edwardson. – Science. – 1966. – 153. – P. 883.
15. Edwardson J.R. Use of virus-induced inclusions in classification and diagnosis / J.R. Edwardson, R.G. Christie // Annu. Rev. Phytopathol. – 1978. – Vol. 16. – P. 31 – 55.
16. Шмаков М.А. Выделение, идентификация и характеристика Y-вируса картофеля / М.А. Шмаков // Матер. всес. науч. конф. по с.-х. биотехнологии. – Целиноград, 1981. – С. 109 – 110.

УДК 331.45:621.791.75

**АНАЛІЗ СТАНУ ТА МЕТОДІВ НОРМАЛІЗАЦІЇ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА  
РОБОЧОЇ ЗОНИ ЗВАРЮВАЛЬНИКІВ**

**О.О. Белянко, В.О. Доненко**, студенти гр. ЗВ-151

Наукові керівники: **Н.П. Буяльська**, к.т.н., доц., каф. харчових технологій

**Н.М. Денисова**, к.т.н., доц., каф. харчових технологій

*Чернігівський національний технологічний університет*

Одним із основних технологічних процесів в машинобудівній промисловості є електродугове зварювання та інші споріднені технології, що характеризуються значною кількістю шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що призводять до розвитку професійних захворювань робочих зварювальних професій. Незважаючи на існуючий досвід боротьби з цими небезпечними чинниками в комплексах працезохоронних заходів на підприємствах та наукових дослідженнях проблема повної локалізації шкідливих речовин на ділянках ручного дугового зварювання ще не вирішена та потребує комплексного рішення.

Забрудненість повітря робочої зони при електродуговому процесі зварювання виникає внаслідок впливу на основний метал і матеріал електрода тепла дуги, плавлення та часткового випаровування. Пари матеріалів електрода і зварювальної ванни, що утворюються в високотемпературній зоні, виділяються в повітря навколишнього середовища, яке має більш низьку температуру, де, конденсуючись в тверді частини, утворюють в повітрі зважені дрібнодисперсні частини, які за рахунок аеродинамічних сил тривалий час можуть знаходитися в зваженому стані [1, 2]. Дисперсність частинок ЗА коливається в межах від тисячних часток до декількох мікрометрів. Основна кількість частинок має розмір менший ніж 1 мкм. Частинки ЗА можуть приймати форму агломератів з розміром 1...3 мкм, кластерів розміром 1..2 мкм, сферичну форму (діаметром 5...10 мкм), а більш дрібні частинки (розміром від сотих до десятих долей мкм) схильні до утворення ланцюжків [2].

Частки наведеної форми та розміру надзвичайно небезпечні, тому основна вага в професійній захворюваності робочих зварювальних професій складає патологія бронхо-легеневого апарату – пневмоконіоз і хронічний бронхіт, що розвиваються у осіб до 40 років, зайнятих напівавтоматичним зварюванням сталей при середньому стажі роботи в професії 14,6 років [1].

З'ясовано, що під час зварювання кількість ЗА у зоні дихання зварника, що працює без місцевої вентиляції, складає в середньому 25 мг/м<sup>3</sup>, а в закритих приміщеннях невеликого обсягу (цистерни, баки) може досягати 300 мг/м<sup>3</sup>, що в 75 разів перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у складі ЗА. Під час зварювальних робіт на заводах (металокопункцій) у зоні дихання зварника (під маскою) концентрація ЗА в 6-12 разів перевищує ГДК, а оксидів марганцю – в 10-30 разів.

Кількість повітря, що видаляється при витраті електродів 1 кг/год становить не менш 5-7 тис. м<sup>3</sup>/год, але у зв'язку з відсутністю ефективних місцевих відсмоктувачів та пилегазуловлювачів це не забезпечує належних санітарних норм у робочій зоні. Використання ж засобів місцевого відсмоктування також не завжди ефективні при зварюванні вздовж швів. Аналіз публікацій [1, 3, 4, 5] показав, що навіть при працюючій вентиляції концентрація шкідливих речовин в атмосфері зварювальних цехів може набагато перевищувати ГДК.

В даний час в промисловості найбільш поширені механізоване зварювання у вуглекислому газі і ручна зварка штучними електродами. Також застосовується автоматичне зварювання під флюсом і у вуглекислому газі, порошковим дротом і в інертних газах. У ряді галузей промисловості використовується контактне зварювання - в основному точкова і стикова. Зварювання дрібних виробів проводиться на стаціонарних робочих місцях - на зварювальних столах, розміщених зазвичай в кабінетах. Виготовлення великогабаритних виробів і їх елементів виконується, як правило, на спеціальних стендах, кантувальниках, кондукторах. Електрозварювання супроводжується виділенням зварювального аерозолю (ЗА), що містить дрібнодисперсну тверду фазу і газу. Інтенсивність утворення ЗА визначається швидкістю плавлення електродного матеріалу і залежить від зварювального струму та напруги дуги, від складу зварювальних матеріалів, основного металу і захисного середовища, а також від положення шва у просторі та техніки зварювання.

Механізм утворення зварювального аерозолю представляє собою схему [2,4]: випаровування - окиснення – конденсація, що доказано результатами рентгенівської та електронної дифрактометрії та свідчать про наявність в аерозолі оксиду Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, який має кристалічну структуру.

В процесі зварювання в ЗА можуть переходити елементи, що входять до складу зварювальних матеріалів (електродів, флюсів, дротів та ін.) і основного металу, – залізо, марганець, кремній, кальцій, калій, магній, натрій, титан, алюміній, хром, нікель, фтор тощо. В результаті окиснення та конденсації цих елементів утворюються тверді частинки складного виду, як і було припущено, у формі оксидів. Проте дослідження структури та виду хімічних сполук (фазового складу) ЗА за допомогою сучасних фізичних методів (інфрачервоної спектроскопії, рентгенофазової і електронної дифрактометрії) дозволили встановити, що крім оксидів до складу ЗА входять також шпінелі, силікати, фториди та інші складні сполуки (наприклад, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, MnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, Mn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO та ін.). Неоднорідність фазового складу частинок ЗА

пов'язана з тим, що високотемпературна пара також має складний вид, а окремі її складові конденсуються при різній температурі. В першу чергу відбувається конденсація елементів або сполук, пара яких має більш низький тиск, а потім пара елементів з більш високим парціальним тиском. Наприклад, кремній присутній у високотемпературній парі в широкому (1500...3000 К) інтервалі температур у вигляді SiO. При цих температурах його пара характеризується більш високим парціальним тиском, ніж пара марганцю і заліза. Тому пара кремнію конденсується разом з низькотемпературними оксидами натрію та калію з утворенням силікатів. Центрами конденсації пари можуть бути іони елементів або дрібні бризки металу, які виносяться потоками газу із зони дуги. Таким механізмом утворення ЗА пояснюється неоднорідність будови їх частинок.

Інтенсивність утворення ЗА визначається швидкістю плавлення електродного матеріалу і залежить від зварювального струму та напруги дуги, від складу зварювальних матеріалів, основного металу і захисного середовища, а також від положення шва у просторі та техніки зварювання. Встановлено, що при зварюванні покритими електродами в ЗА переходить 1...3 % від маси електрода, а у випадку зварювання плавким електродом в захисних газах – 0,5...2,0 % від маси зварювального дроту [5]. Хімічний склад ЗА на 80...90 % обумовлено складом зварювальних матеріалів.

Рівні виділень і хімічний склад ЗА, які утворюються при зварюванні покритими електродами, визначаються рядом основних факторів: вмістом в шлаковому розплаві, що утворюється в результаті плавлення покриття на торці електрода, хімічних елементів чи сполук з високою пружністю пари, які вносять великий вклад в утворення аерозолів; характеристикою основності (кислотності) шлаку, від якої залежить інтенсивність випаровування окремих його складових; окислювальним потенціалом атмосфери дуги; діаметром електрода і режимом зварювання (сила зварювального струму та напруга дуги).

Джерело виділення шкідливих речовин при електрозварюванні - зварювальна дуга - має незначні розміри. Безпосередньо поблизу її концентрація шкідливих речовин дуже висока. Далі конвективний потік над зварювальною ванною і нагрітим металом (виробом) виносить ЗА в повітря приміщення; при цьому відбувається інтенсивне підмішування навколишнього повітря. У процесі видалення від джерела як по горизонталі, так і по вертикалі концентрація шкідливих речовин різко зменшується і на відстані відповідно 2 і 4 м наближається до загального фону забруднення повітря приміщення. Загальний фон у вентильованих цехах, як правило, не перевищує рівня ГДК. Але в зоні дихання зварювача, що виконує ручні операції, зміст шкідливих компонентів зварювального аерозолу значно (у 7-10 разів) перевершує як фон, так і ГДК [4].

У вітчизняній і зарубіжній практиці ручного дугового зварювання використовуються електроди з покриттями, які розподіляються на такі основні види: кислі, рутилові, целюлозні, основні (фтористо-кальцієві); а також змішані види покриття: рутилово-кислі (ільменітові), рутил-целюлозні, рутил-основні тощо. Результати досліджень рівнів виділень ЗА, виконані в різних країнах, показують, що найбільші виділення аерозолу характерні для електродів з целюлозним покриттям. За ними йдуть електроди з покриттям основного типу [3, 4]. Електроди з кислим, рутиловим і ільменітовим покриттям за рівнем виділення ЗА розрізняються між собою незначно, а порівняно з електродами з целюлозним та основним покриттям характеризуються значно меншим виділенням аерозолу.

Заходи по оздоровленню умов праці зварників, що застосовувались в попередні роки, не дали помітних позитивних результатів. Проблема створення здорових і безпечних умов праці зварників залишається актуальною. Для її вирішення необхідно скористатися більш радикальним підходом, а саме, як показує світовий і вітчизняний досвід, – поєднанням технологічних та санітарно-технічних заходів щодо усунення шкідливої дії ЗА, а також застосуванням засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) зварників. Перший напрямок – технологічний: полягає у зниженні рівня виділення ЗА в повітря шляхом удосконалення процесу зварювання, виборі технології і способу зварювання, виду і марки зварювального матеріалу, захисного газу та режиму зварювання. Другий напрямок – санітарно-технічний: полягає в локалізації і нейтралізації ЗА шляхом застосування сучасних ефективних засобів місцевої вентиляції. Третій напрямок – застосування ЗІЗОД нового покоління, що дозволяють захищати органи дихання зварників у різних виробничих умовах. В залежності від умов праці, а також від вимог до якості зварного з'єднання необхідно користуватися комплексом цих заходів, або окремими з них.

Також цікавим та корисним є впровадження на виробництвах нової інформаційно-розрахункової системи гігієнічних характеристик зварювальних електродів «Гігієна зварювання» [4], що дозволяє прогнозувати ступінь забрудненості повітря та виконувати вибір зварювальних електродів з кращими гігієнічними а також надавати рекомендації щодо вибору виду вентиляції та засобів індивідуального захисту, що розроблено групою вчених Національного науково-дослідного інституту промислової безпеки та охорони праці та Інституту електрозварювання імені Е.О. Патона НАН України.

#### Список використаних джерел:

1. Лубянова И.П. Характер и структура производственно обусловленных заболеваний у сварщиков/ И.П. Лубянова// Довкілля та здоров'я. – 1999. - №3. – С.51-57.
2. Левченко О.Г. Гігієна праці та виробничая санітарія у зварювальному виробництві/ О.Г. Левченко// Навчальний посібник. – К.: Основа, 2004 – С.96-98.
3. Гримитлин М.И. Улучшение состояния воздушной среды в сборочно-сварочных цехах// М.И. Гримитлин, С.Ю. Кгондрашов, И.С. Алексеева и др.// Охрана труда в условиях интенсификации производства. – Л., 1987. – С. 40-67.
4. Лук'яненко А.О. Нормалізація концентрації шкідливих речовин на робочих місцях ручного дугового зварювання. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.26.01 «Охрана праці»/ А.О. Лук'яненко – К. 2012. – 20 с.
5. Режим доступу: <http://www.c-o-k.com.ua/content/view/845/>

Д.В. Грищенко, студент гр. ОА-151

Науковий керівник: С.Д. Цибуля, д.т.н., доц.

*Чернігівський національний технологічний університет*

Екологічні права належать до основних конституційних прав людини, вкрай важливим є право на одержання достовірної інформації про стан довкілля, а також право на участь у прийнятті екологічно важливих рішень. Українське законодавство і міжнародні конвенції, ратифіковані Верховною Радою України, надають широкі можливості в реалізації даних прав [1]. Особлива роль належить Орхуській Конвенції «Про доступ до інформації, участі громадськості в прийнятті рішень і доступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища» – це один із перших міжнародно-правових актів, у якому принципи тісної взаємодії між владою і суспільством, рівноправність і партнерство у відносинах, а також повага до громадськості з боку влади закріплені на рівні вимог міжнародного права. Вона містить три основні розділи [2]:

- про доступ до екологічної інформації;
- про участь громадськості в обговоренні та прийнятті рішень;
- про доступ до правосуддя з екологічних питань.

Суспільство має усвідомлювати своє право знати все про навколишнє природне середовище та про плани влади у цій сфері, право висловлювати свою позицію під час обговорення чи прийняття владних рішень з охорони навколишнього середовища. Для цього громадськість має оволодіти навичками з отримання екологічної інформації та вмінням захищати свої екологічні права [2, 3].

Громадяни України мають такі екологічні права:

- право на безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище;
- право на безпечні для життя і здоров'я продукти харчування і питну воду;
- право на безпечні для життя і здоров'я умови праці, навчання, побуту і відпочинку;
- право на інформацію про стан здоров'я населення, пов'язаний з екологічною ситуацією, фактори ризику і право на поширення такої інформації;
- право брати участь в обговоренні законодавчих актів з екологічних питань;
- право брати участь у проведенні громадської екологічної експертизи;
- право брати участь в здійсненні громадського екологічного контролю;
- право на відшкодування шкоди здоров'ю чи майну в разі порушення екологічного законодавства.

Обов'язки громадян України в сфері охорони навколишнього середовища:

- берети природу та раціонально використовувати її багатства;
- не порушувати екологічні права інших осіб;
- додержуватись вимог екологічної безпеки;
- надавати допомогу органам державного контролю при охороні довкілля;
- дотримуватись вимог поведінки з відходами;
- надавати правдиві дані про екологічні наслідки діяльності об'єктів екологічної експертизи.

Екологічна інформація – це інформація про:

- стан атмосфери, води, ґрунту, землі, ландшафту і природних об'єктів;
- стан біологічного різномайття та його компонентів, включаючи генетично змінені продукти;
- фактори, такі як речовини, енергія, шум, випромінювання;
- угоди, політику, законодавство, плани та програми в галузі навколишнього середовища;
- аналіз затрат і результатів та припущення, використані в процесі прийняття рішень з екологічних питань;
- стан здоров'я та безпеки людей, умови їхнього життя;
- стан об'єктів культури та споруд, на які впливає навколишнє природне середовище.

Органи державної влади та місцевого самоврядування зобов'язані інформувати громадян про свою діяльність та прийняті рішення, що стосуються охорони довкілля. Вони забезпечують вільний доступ громадян до статистичних даних, архівних та бібліотечних фондів, можливість відвідування спеціально відведених місць для зберігання відходів.

Будь-яка особа, державні органи, організації та об'єднання громадян мають право отримати екологічну інформацію. При цьому, для отримання екологічної інформації не потрібно доводити свою зацікавленість в отриманні цієї інформації (Орхуська конвенція, стаття 4, частина 1(a)) [2]. Зведена екологічна інформація публікується у щорічній Національній доповіді «Про стан навколишнього природного середовища в Україні».

Для отримання екологічної інформації подається запит у письмовій або іншій зручній для запитувача формі. Запит про надання екологічної інформації – це звернення до державних органів з вимогою ознайомити з офіційними документами та надати письмову чи усну інформацію про діяльність органів законодавчої, виконавчої та судової влади, їх посадових осіб, з окремих питань.

В інформаційному запиті обов'язково вказується: прізвище, ім'я, по-батькові заявника; адреса, за якою заявник бажає отримати інформацію; чітко і ясно окреслити, яка саме інформація цікавить. Протягом 10 днів вивчається можливість задоволення запиту, термін надання інформації – протягом місяця.

Ні за яких обставин не може бути відмовлено в інформації про:

- стихійні лиха;
- аварії, катастрофи, небезпечні природні явища;
- надзвичайні події, що загрожують безпеці громадян;
- стан здоров'я населення;
- якість харчових продуктів і предметів побуту;
- інформація про викиди, що стосується довкілля;
- про факти порушення прав людини, в т.ч. екологічних.

Необгрунтована відмова від надання інформації є порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища. У випадку відмови у наданні екологічної інформації, дії відповідних посадових осіб підлягають оскарженню до вищого органу в порядку підлеглості або до суду [3].

У наданні екологічної інформації може бути відмовлено, якщо:

- державний орган не має цієї інформації;
- запит про надання інформації є необгрунтованим або сформульований у загальному вигляді;
- запит стосується матеріалів, які перебувають на завершальній стадії підготовки.

Відмова у задоволенні запиту про екологічну інформацію надається у письмовій формі, з роз'ясненням порядку оскарження рішення. У відмові має бути зазначена: посадова особа державного органу, яка відмовляє у запиті; дата відмови; мотивована підстава відмови або причина відстрочки та термін, коли буде задоволено запит.

За отримання екологічної інформації може стягуватись поміркована плата за виготовлення копій документів. Державні органи мають повідомити запитувача інформації про відповідні тарифи розцінок.

Запит на отримання інформації про регіональні та місцеві екологічні проблеми надсилається до відповідних рад обласного, районного чи місцевого рівня, в обласних управліннях Міністерства екології та природних ресурсів України.

#### Список використаних джерел:

1. Конституція України.
2. Конвенція «Про доступ до інформації, участі громадськості в прийнятті рішень і доступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища». Четверта Конференція міністрів «Навколишнє середовище для Європи», Аргус, Данія, 23-25 червня 1998 р.
3. Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про захист прав споживачів», «Про охорону атмосферного повітря», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про екологічну експертизу», «Про природно-заповідний фонд», «Про відходи», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», «Про інформацію», «Про державну таємницю».

УДК 613.2

## ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ ОРГАНІЗМИ. РИЗИКИ ЗАСТОСУВАННЯ

**Я.М. Єрошенко, Д.О. Калініченко**, студенти гр. ОА-151

Науковий керівник: **С.Д. Цибуля**, д.т.н.

*Чернігівський національний технологічний університет*

Найголовнішими проблемами в ХХІ ст. для цивілізації визначені: продовольча і екологічна безпека, інші – є опосередковані.

Продовольча безпека визначається на різних рівнях: світовому, регіональному, національному, місцевому та на рівні домашніх господарств.

Світова продовольча безпека має на увазі, що світ, як ціле, повинен виробляти достатню кількість продовольства для задоволення зростаючих потреб. Продовольча безпека вимірюється кількістю днів протягом споживання яких може бути забезпечене за рахунок існуючих запасів всіх країн. Мінімальним рівнем для надійного забезпечення продовольчими товарами Продовольча і сільськогосподарська організація (ФАО) вважає світові запаси продовольства від минулого врожаю, рівні 17% до світового споживання або достатні для задоволення потреб протягом приблизно двох місяців. В кінці минулого століття світові запаси зерна знизилися до 14% світового споживання, із 113 країн, що розвиваються, низький рівень продовольчої безпеки мали 24 країни, частка населення, що не одержує необхідного мінімуму харчування, склала 824 млн чоловік. Майже 60% голодуючих живуть в Азії, 30% – в Африці і приблизно 10% – у Західній Азії та Латинської Америки. Тільки в країнах, що розвиваються від недоїдання щорічно вмирає 20 млн осіб. Тому зрозуміло, що рішення світової продовольчої проблеми – є вимогою світового масштабу [1, 2].

Активний розвиток генної інженерії в кінці минулого століття дозволив вивести нові сільськогосподарські рослини, які є стійкими до вірусних інфекцій, пестицидів, шкідливих комах, тощо. Перспективи застосування нових сільгоспкультур полягають у збільшенні врожайності, тривалості зберігання продуктів і, як наслідок, підвищення рівня продовольчої безпеки [2].

Витоки розвитку генної інженерії рослин досліджувалися ще в 1977 році, коли і сталося їх відкриття, що дозволило використовувати ґрунтовий мікроорганізм *Agrobacterium tumefaciens*, як знаряддя введення чужих генів в інші рослини.

Генетично модифіковані організми – це спеціальний набір технологій, які вносять зміни в генетичну структуру організмів, таких як тварини, рослини або бактерії. Вони об'єднують три групи організмів – генетично модифіковані мікроорганізми (ГММ), тварини (ГМЖ) та рослини (ГМР) [3, 4]. У 1987 році були проведені перші польові випробування генетично модифікованих сільськогосподарських рослин і як підсумок – помідор, стійкий до вірусних інфекцій. В Китаї у 1992 р. було розпочато вирощування тютюну, який «не боюся» шкідливих комах. Однак початок масового виробництва модифікованих продуктів було розпочато у 1994 р., коли в США з'явилися помідори сорту FlavrSavr, які не псувалися під час перевезення. Це помідори з відкладеним періодом дозрівання, які зберігаються до півроку при температурі 14-16 градусів, тобто дозрівання відбувається при переміщенні його в кімнатну температуру. Список рослин, які вирощують із застосуванням методів генної інженерії дуже великий: соя, кукурудза, пшениця, тютюн, рапс, яблуна, слива, виноград, капуста, баклажани, огірок, рис, жито і безліч інших сільськогосподарських рослин [5, 6].

Відомий німецький зоолог Ханс-Хайнрих Каац зробив сенсаційний висновок, що генетично змінені рослини викликають мутацію живих організмів, які харчуються ними. Проведені ним дослідження свідчать про наявність величезної потенційної загрози генної інженерії для всього живого на планеті. Вчений встановив, що змінений ген оліїстого турнепсу проникає в бактерії, які живуть у шлунку бджоли, і призводить до їхньої мутації. Тим самим знайдено перший науковий доказ впливу генетично змінених рослин на живі організми. Експерт не виключає, що бактерії в організмі людини також можуть змінюватися під впливом продуктів, які містять модифіковані гени [5, 6].

Поняття «біобезпека» стосовно ГМО є зовсім не випадковим: ці організми живі, а значить, здатні до розмноження, передачі «набутого» зміненого матеріалу нащадкам з самого початку комерційного використання генетично модифікованих рослин у сільському господарстві між вченими в усьому світі тривають дискусії про те, чи достатньою мірою вони розуміють основи життя, закладені еволюцією, щоб маніпулювати генами і починати масове використання їх у сільському господарстві та виробництві продуктів харчування, і які ризики це може спричинити [5, 6].

Агротехнічні ризики: можливість генетичного забруднення традиційних сортів культурних рослин трансгенними формам; зниження сортового різноманіття сільськогосподарських культур внаслідок масового застосування ГМО; вбудовані гени можуть комбінуватися з генами інших вірусів, що може призвести до появи генетичні комбінації, які, не виключено, можуть зумовлювати появу нових і навіть набагато небезпечніших вірусів; неефективність трансгенної стійкості до шкідників через кілька років масового використання певного сорту.

Екологічні ризики: зниження біорізноманіття дикорослих предкових форм культурних рослин; ризики неконтрольованого горизонтального переносу ГМ-конструкцій у ризосферну мікрофлору; виснаження і порушення природної родючості ґрунтів; поступовий вплив на видовий склад і чисельність ґрунтових бактерій і вірусів та тварин.

Медичні ризики: всі медичні проблеми, спричинені споживанням ГМО, мають біологічну основу – це неспрогнозованість вбудовування чужорідного праймера в геном реципієнта, алергійні ефекти трансгенних білків, токсичність трансгенних білків.

Харчові ризики: після вживання ГМ-продуктів у людей виявляють патології слизової оболонки кишечника, печінки, селезінки, а також зменшення відносної маси внутрішніх органів. Тривалий вплив на організм соєвих інгібіторів протеїназ як харчової добавки призводив до гіпертрофії і гіперплазії підшлункової залози, а також неопластичних новоутворень та карциноми.

Соціальні ризики. Світовий досвід використання ГМО та одержаних з них продуктів свідчить, що частина науковців, деякі неурядові організації та засоби масової інформації різко негативно ставляться до вирощування ГМО і продуктів харчування, одержаних з генетично змінених рослинних організмів. Негативне ставлення населення до ГМО залежить від низькою рівня довіри до контролюючих органів держави і взагалі влади та стану інформованості щодо ризиків використання ГМО в продуктах харчування та вирощування генетично модифікованої сільськогосподарської продукції.

Створюючи систему безпеки ГМО та приймаючи виважені, науково обґрунтовані управлінські рішення, ці аспекти слід враховувати, щоб запобігти соціальній напрузі в суспільстві. Україна сьогодні перебуває у центрі уваги провідних біотехнологічних компаній, які зацікавлені у просуванні своєї продукції на її ринок. Де-юре в Україні не зареєстровано жодної ГМ-культури, але де-факто щороку ними, згідно з оцінками експертів, засівають і тисячі гектарів. Офіційної інформації про рівень поширення ГМО в Україні, на жаль, немає. Це є наслідком недосконалої системи державного контролю та відсутності ефективних польових наглядових програм.

#### Список використаних джерел:

1. Матеріали міжнародної служби з комерційного застосування агробіотехнологічних культур [Електронний ресурс] /Режим доступу: <http://www.isaaa.org>
2. Малиш Н. А. Ефективні механізми формування державної екологічної політики: монографія /Малиш Н. А. – К. : “К.І.С.”, 2011. – 348 с.
3. Постанова Кабінету Міністрів України “Тимчасові критерії безпеки поводження з генетично модифікованими організмами та провадження генетично-інженерної діяльності у замкненій системі” від 16.10.2008 року, № 922.

4. Закон України “Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів”. – Відомості Верховної Ради України, 2007, № 35, ст. 484.
5. Баласинович Б. ГМО: виклики сьогодення та досвід правового регулювання / Б. Баласинович, Ю. Ярошевська // Інститут економічних досліджень та політичних консультацій. – К. : Видавничий дім “АДЕФ-Україна”, 2010. – 256 с.
6. Закревский В. В. Генно-модифицированные продукты. Опасно или нет? / В. В. Закревский. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – С. 73.

УДК 504.064

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ

А.Д. Кот, студент гр. ГЭ-51

Научный руководитель: **А.В. Змоглядчук**, к.б.н., зав. кафедрой естественнонаучных дисциплин  
*Учреждение образования «Барановичский государственный университет» (г. Барановичи, Беларусь)*

В условиях интенсивного антропогенного воздействия на окружающую среду использование надежных методов определения экологического состояния естественных экосистем является необходимым этапом на пути планирования и осуществления природоохранных мероприятий. Значение своевременной и объективной оценки воздействия хозяйственной деятельности на природную среду трудно переоценить.

В настоящее время возрастает внимание к методам биоиндикации, которые позволяют определять состояние экосистем путем анализа входящих в их состав живых организмов. В наибольшей степени биоиндикация используется для анализа качества водных экосистем. Основное преимущество биоиндикации заключается в том, что анализ как отдельных организмов, так и их сообществ позволяет оценить состояние экосистемы в целом, чего нельзя достичь при использовании только лишь физико-химических методов анализа воды. Кроме того, использование биоиндикации экономически целесообразно в связи с существенно большими затратами, необходимыми для получения результатов анализа гидрохимических показателей.

В Беларуси биоиндикация находит применение при проведении мероприятий Национальной системы мониторинга окружающей среды. Согласно Техническому кодексу установившейся практики 17.13-11-2013 «Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический контроль и мониторинг. Правила определения экологического (гидробиологического) статуса озерных экосистем» биоиндикация осуществляется с использованием метода сапробиологического анализа Пантле и Букка в модификации Сладечека (по сообществу планктонных организмов и водорослей обрастания), а также методов биотических индексов (по видовому разнообразию и показательным значениям таксонов донных организмов) и Гуднайта-Уитлея (по относительной численности олигохет).

Несмотря на наличие общепринятых методик биоиндикации, их использование зачастую затруднено и не дает необходимых результатов. Такая ситуация связана, прежде всего, с их несовершенством, обуславливающим трудности в их использовании на практике. Следует также отметить, что эффективное применение методов биоиндикации возможно только при условии владения исследователем достаточными навыками в идентификации таксономической принадлежности организмов в гидробиологической пробе.

Нами были проведены исследования состояния экосистемы озера Жлобинское. Данное озеро находится в черте города Барановичи (Беларусь) и относится к бассейну реки Щара. Озеро соединено с системой мелиоративных каналов. Длина озера составляет 0,55 км, наибольшая ширина – 0,4 км. Озеро характеризуется небольшой глубиной.

Несмотря на расположение озера в черте одного из крупных районных центров Беларуси, анализ его экологического состояния носит фрагментарный характер. Приводимые в литературных источниках данные не позволяют судить об экологическом состоянии озера. В них содержатся сведения лишь о единичных гидрохимических показателях, например о концентрации ионов аммония [1]. В случае недостатка данных особенно актуально использование методов биоиндикации, которые позволяют в кратчайшие сроки провести оценку качества воды, вплоть до нескольких часов после отбора проб.

В ходе проведения исследований нами была использована методика определения экологического состояния водных экосистем на основе анализа видового состава беспозвоночных, предложенная С.К. Рындевичем [2]. В результате анализа гидробиологических проб было установлено, что вода в озере Жлобинское относится к III классу, что характеризует ее как умеренно грязную. Загрязнение воды в озере, на наш взгляд, прежде всего, определяют интенсивная рекреационная нагрузка и атмосферные осадки, содержащие поллютанты от стационарных и передвижных источников. Город Барановичи является достаточно крупным промышленным центром, включающим около 4 десятков промышленных предприятий, а также характеризуется значительным числом автотранспорта, что обуславливает определенный уровень вымываемых из атмосферы загрязняющих озеро соединений.

### Список использованных источников:

1. Рындевич, С.К. Определение экологического состояния водных экосистем на основе анализа видового состава беспозвоночных / С.К. Рындевич. – Барановичи: Красная звезда, 2015. – 27 с.
2. Вербило, Н.В. Экологический мониторинг состояния поверхностных вод на основе измерения концентрации ионов аммония (на примере Жлобинского озера города Барановичи) / Н.В. Вербило, Д.О. Павловская // Экология на современном этапе развития общества: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 25 – 26 нояб. 2014 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь / редкол.: В.И. Кочурко (гл. ред.), В.Н. Зуев (отв. ред.) [и др.] – Барановичи: РИО БарГУ, 2014. – С. 56–59.



## ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ҐРУНТІ МЕНСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**О.М. Кулініч, О.В. Чичкан**, студенти групи ХТ-151

Наукові керівники: **Н.П. Буяльська**, к.т.н., доцент кафедра харчових технологій

**Н.М. Денисова**, доцент кафедра харчових технологій

*Чернігівський національний технологічний університет*

Забруднення важкими металами та накопичення їх в навколишньому середовищі в високих концентраціях відбувається під впливом антропогенних чинників, у зв'язку з інтенсифікацією промисловості та сільського господарства на значних територіях. Серед поліютантів, які в значних кількостях надходять у навколишнє середовище і можуть накопичуватися рослинами, виділяють цинк, купрум, пліомбум та кадмій. Особливо небезпечними забруднювачами визнані сполуки пліомбуму та кадмію, завдяки мутагенній, канцерогенній, тератогенній, ембріо-, гонадотоксичній дії та високим коефіцієнтам біологічної кумуляції. Забруднення ґрунту сполуками пліомбуму та кадмію має незворотний характер, тому їх надходження навіть у незначних кількостях протягом тривалого часу призводить до накопичення в ґрунті та міграції в системі «ґрунт – рослина – рослинницька продукція – організм людини» [1, 2].

В попередніх дослідженнях визначалися [3, 4] концентрації важких металів у лікарських рослинах Чернігівської області та зразках чаю. Зараз все частіше виникає необхідність одержання та оцінки інформації про ступінь забруднення ґрунтів і встановлення кореляції між накопиченням важких металів у ґрунтах і рослинах певних екосистем. Для характеристики процесів трансформації важких металів в ґрунті та їх транслокації в лікарських рослинах нами були відібрані зразки ґрунтів Менського району Чернігівської області згідно ДСТУ 4287: 2004.

Методика визначення важких металів заснована на проведенні інверсійно-вольтамперометричного аналізу водного розчину проби після попередньої пробопідготовки (згідно МВВ 081-12/05-98). Аналіз проводиться з використанням програмного забезпечення ТА-lab та сучасного комп'ютеру з відповідним програмним забезпеченням аналізатора, що ґрунтується на здатності елементів осаджених на ртутно-пліомбовому електроді, електрохімічно розчинятися при певному потенціалі, характерному для кожного елемента. [5]. Для зручного та ефективного проведення пробопідготовки, що поєднує мокре і сухе озолення, використовували двокамерну піч ПДП, що програмується.

Результати дослідження вмісту йонів купруму (*Cu*), цинку (*Zn*), свинцю (*Pb*) і кадмію (*Cd*) в ґрунті досліджуваної території представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст важких металів у ґрунті

	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Pb</i>	<i>Cd</i>
Вміст важких металів у зразках ґрунту Менського району, мг/кг	12, 20±0,02	23,30±0,02	5,87±0,01	0,17±0,01
Гранично допустима концентрація рухомих форм металів у ґрунті, мг/кг	3	23	2	0,7

Таким чином, перевищення гранично допустимої концентрації в ґрунті Менського району спостерігається для сполук пліомбуму та купруму.

Дослідження вмісту важких металів на забруднених територіях, дає можливість з'ясувати рівень надходження цих поліютантів в рослини, а потім і до організму людини. Наступні дослідження будуть присвячені впливу токсичних металів на систему "ґрунт – рослина – продукти харчування", що залежить від виду і хімічних властивостей забруднювача, форм сполук важких металів в ґрунтах і їх трансформації, складу і властивостей ґрунту, біологічних і фізіологічних особливостей рослин.

### Список використаних джерел:

- Білявський Ю.А. Вміст свинцю та кадмію в лікарських рослинах житомирського полісся. – Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. - 2012. - № 2(1). - С. 44-55. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vzhnau\\_2012\\_2\(1\)\\_8.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vzhnau_2012_2(1)_8.pdf)
- Надходження і розподіл йонів купруму(II), цинку, пліомбуму(II), кадмію в системі ґрунт – рослина / А.В. Хаданович, В.Г. Свириденко, Н.І. Дроздова. – 2012. [www.dspace.tnpu.edu.ua/handle/](http://www.dspace.tnpu.edu.ua/handle/).
- Купчик Е.Ю., Буяльская Н.П. Определение тяжелых металлов в чае методом инверсионной вольтаперометрии. - Вісник Чернігівського національного технологічного університету: зб. – Чернігів: ЧНТУ, 2015. - №77(1). – С. 190-195.
- Буяльська Н.П., Денисова Н.М., Галенко Н.А. Дослідження вмісту важких металів у лікарських рослинах. - Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів (м. Чернігів, 28 квітня 2014 р.): тези доповідей. – Чернігів: Черніг. нац. технол. ун-т, 2015. – С.189.
- Методика виконання вимірювань вмісту цинку, кадмію, свинцю, міді у водних розчинах інверсійними електрохімічними методами: МВВ 081-12/05-98. – [Чинна від 14.07.2000]. – СПб. – 13 с.

**ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА****М.А. Мазько**, студентка гр. ГЭ-51Научный руководитель: **А.В. Земоглядчук**, к.б.н., зав. кафедрой естественнонаучных дисциплин  
*Учреждение образования «Барановичский государственный университет» (г. Барановичи, Беларусь)*

Проблема с отходами – одна из главных проблем современности. Ее решение необходимо как для предотвращения локальных, так и глобальных экологических проблем. Все больше естественных экосистем исчезает из-за необходимости обустройства мест захоронения отходов. По данным Ф. Рамада в США еще в 1981 году количество отходов достигло катастрофических размеров [1]. В начале XXI века их количество составило 630 млн т в год [2]. Проблема с отходами связана не только с их огромным объемом, но и с тем, что они представляют собой смесь различных соединений, многие из которых наносят огромный ущерб окружающей среде. Например, отходы, содержащие радиоактивные вещества, представляют серьезную угрозу для человека. Обращение с такими отходами, требует предельного внимания и осторожности.

Некоторые страны, например Швеция, имеют хороший опыт обращения с отходами. Так, в этой стране функционирует завод в городе Мальмё, который для получения электроэнергии сжигает отходы в огромных объемах, производя с этой целью их закупку. Еще одним ярким примером успешного решения проблемы с отходами в Швеции является мусороперерабатывающий завод в городе Упсала, на котором происходит производство биогаза.

Существуют различные направления, способы и методы обращения с отходами. Некоторые из них могут быть продемонстрированы на примере решений данного вопроса в городе Барановичи (Беларусь). Барановичи является районным центром. Город имеет выгодное географическое положение, располагаясь между Минском, являющимся столицей Беларуси, и Брестом (граничащим с Польшей). По количеству жителей Барановичи занимают восьмое место в республике (проживает около 170 тысяч человек). Общая площадь города около 55 км<sup>2</sup>. В районе проживает около 45 тысяч человек. Барановичи являются достаточно крупным промышленным центром. На его территории располагаются около 4 десятков промышленных предприятий.

Производственные отходы, образующиеся в городе Барановичи, направляются на объекты по использованию отходов и объекты хранения, захоронения и обезвреживания отходов. Переработка отходов производится в том случае, если в Республике Беларусь имеются предприятия, перерабатывающие их. К объектам захоронения отходов, используемым в Барановичах, относится полигон твердых коммунальных отходов около д. Деревная. На нем, например, помимо бытовых отходов, производится захоронение отходов соляных ванн (барийсодержащих и содержащих селитру), отходов абразивных материалов в виде пыли и порошка, обтирочного материала, загрязненного маслами (содержание масел менее 15%). Предприятия города также располагают объектами хранения и захоронения отходов собственного производства. К таким объектам, например, относят: «Отстойник смазочно-охлаждающих масел для мехобработки отработанных» (Барановичский завод автоматических линий), «Конденсаторная с ПХБ-содержащими отходами» (Барановичское отделение БЖД «Локомотивное депо Барановичи»), «Площадка для хранения гальваноотходов» (Агропромстроймаш). Отходы, которые могут быть переработаны и обезврежены, направляются на соответствующие предприятия страны. Часть предприятий производит обезвреживание лишь собственных отходов. Например, обезвреживание отработанных аккумуляторных щелочей производит 558 авиационный ремонтный завод.

В Барановичах также организовано обращение с бытовыми отходами. Для приема вторичного сырья у населения функционируют специальные приемные пункты. С 2011 года в городе работает сортировочно-перегрузочная станция, которая позволяет выделить из бытовых отходов пластик, стекло, металл и другие материалы, которые могут быть в дальнейшем переработаны. Оставшиеся отходы отправляют на Полигон ТКО города Барановичи.

В городе Барановичи также функционирует сеть площадок для раздельного сбора бытовых отходов. В 2015 году сбор вторичного сырья от населения производился на 115 площадках, оснащенных 3 типами контейнеров для сбора стекла, пластика, бумаги и картона. Большое внимание в городе уделяется пропаганде раздельного сбора коммунальных отходов, особенно через средства массовой информации.

Одним из направлений дальнейшего совершенствования системы обращения с отходами в Барановичах является использование отходов, образующихся на городских очистных сооружениях во время очистки сточных вод.

**Список использованных источников:**

1. Рамад, Ф. Основы прикладной экологии. Воздействие человека на биосферу / Ф. Рамад. – Л.: Гидрометеоздат, 1981. – С. 164.
2. Williams, Paul T. Waste treatment and disposal. Second edition / T. Paul Williams. – West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2005. – P. 55.

## ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЦИНКУ, КАДМІЮ, СВИНЦЮ ТА МІДІ В ПРОДУКТАХ РОСЛИННИЦТВА

**Є.О. Нестеренко**, студент групи ЗВ-151  
Науковий керівник: **О.Ю.Купчик**, к.х.н.  
*Чернігівський національний технологічний університет*

Інтенсивний розвиток різних галузей промислового виробництва, засобів пересування призводить до значного забруднення середовища хімічними речовинами [1]. Забруднення важкими металами атмосфери, води, ґрунту є дуже серйозною проблемою, тому що більшість культурних ландшафтів потрапляють під їхній вплив, що в свою чергу відбивається як на продуктивності сільськогосподарських культур, так і на якості продуктів. Основним джерелом важких металів є промисловість [2].

Найбільш великим стаціонарним забруднювачем атмосферного повітря в місті залишається комунальне експлуатаційне підприємство «Чернігівська ТЕЦ». Неподалік якого знаходиться сел. Жовінка і дачний масив, де і був проведений відбір овочів і фруктів.

Вміст важких металів визначали методом інверсійної вольтамперометрії.

Об'єктами дослідження були обрані найбільш поширені харчові продукти рослинного походження: овочі (цибуля, часник, перець, буряк, морква, огірок, картопля, помідор, капуста) та фрукти (яблуко, груша, малина, чорна і червона смородина, ешта, брусниця, виноград).

У табл. наведені розраховані концентрації важких металів в овочах і фруктах.

Таблиця

Вміст важких металів в овочевій та фруктової продукції

Об'єкт дослідження	Zn	Cd	Pb	Cu
<b>Овочі</b>				
огірок	4,2±1,0	0,018±0,005	0,26±0,09	0,20±0,05
морква	3,9±1,1	0,0061±0,0016	0,21±0,06	0,61±0,20
цибуля	4,9±1,4	0,0044±0,0014	0,30±0,09	0,75±0,24
помідор жовтий	3,0±0,8	-	0,28±0,08	0,70±0,22
бурак	4,7±1,3	0,0055±0,0015	0,28±0,08	0,38±0,12
перець болг. черв.	4,2±1,2	0,0087±0,0023	0,40±0,12	0,53±0,17
часник	4,2±1,2	0,012±0,003	0,32±0,09	1,00±0,30
капуста білокач.	4,0±1,1	0,0043±0,0012	0,32±0,10	0,23±0,07
картопля	3,7±1,0	0,0055±0,0015	0,32±0,10	0,48±0,15
ГДК [5]	10,0	0,03	0,5	5,0
<b>Фрукти</b>				
абрикос	0,36±0,10	0,015±0,004	0,39±0,12	0,0011±0,0004
малина	1,5±0,4	0,012±0,004	0,12±0,03	0,11±0,03
чорна смородина	0,22±0,07*	0,027±0,009	0,14±0,05	-
червона смородина	1,3±0,4	0,100±0,032	0,16±0,05	0,29±0,09
ешта	0,60±0,17*	0,021±0,006	0,12±0,04	0,68±0,22
брусниця	0,32±0,03*	0,0075±0,0020	0,34±0,12	0,68±0,22
віноград	0,025±0,008*	0,0049±0,0013	0,28±0,08	0,11±0,04
груша	0,38±0,10*	0,0029±0,0008	0,22±0,06	0,057±0,022
яблуко	0,22±0,06*	0,0022±0,0006	0,20±0,06	0,087±0,033
ГДК [5]	10,0	0,03	0,4	5,0

\* - нижче межі виявлення

Таким чином, вміст важких металів у овочевій та фруктової продукції, що зростає неподалік комунального експлуатаційного підприємства «Чернігівська ТЕЦ», відповідає санітарно-гігієнічним нормам. Встановлено, що рослинна продукція придатна до вживання в їжу. Виняток становить червона смородина, в якій спостерігається перевищення ГДК по кадмію більш, ніж в 3 рази.

### Список використаних джерел:

1. Янтурин С.И., Прошкина О.Б. Содержание тяжелых металлов в овощах, произрастающих в различных районах промышленного центра черной металлургии // *Фундаментальные исследования. Сер. Биологические науки.* – 2012. – № 9. – С. 595-597.
2. Дубініна А.А., Овчиннікова І.Ф., Чернова Н.А. Визначення вмісту солей важких металів у різних ботанічних сортах часнику, вирощених у різних регіонах // *Наук. Зап. Вінницького держ. Ун-ту. Сер. Географія.* – 2009. – Вип. 19. – С. 311-315.

## ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОПАЛИВА З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

**Р.С. Федоренко**, студент гр. ПС-1401

Науковий керівник: **В.В. Шелупець**, викладач екології,  
циклова комісія загальноосвітніх і фізичних дисциплін  
*Коледж транспорту та комп'ютерних технологій ЧНТУ*

Україна є державою, що сильно залежить від імпорту викопних палив. Скорочення споживання таких палив та їх заміщення альтернативними видами енергії є однією з найбільш суттєвих проблем для України, яка зараз знаходиться у складній енергетичній ситуації. За щорічного споживання близько 210 млн. т умовного палива енергетичних ресурсів, потреби в енергоспоживанні власними ресурсами вона покриває, приблизно, на 53% та імпортує 75% необхідного обсягу природного газу і 85% сирової нафти і нафтопродуктів, що є загрозою для енергетичної та національної безпеки держави. Тож залучення до енергетичного балансу країни нетрадиційних джерел енергії, зокрема паливного біоетанолу, біодизелю та біогазу на основі сировини та відходів сільського господарства, є актуальною проблемою.

Актуальність досліджуваної теми полягає ще і в тому, що виробництво біопалива має стати загальнодержавною справою шляхом створення сприятливих умов для учасників ринку біосировини та біопалив на основі державної програми розвитку виробництва й використання біологічних палив, що в кінцевому підсумку вирішить проблему енергетичної незалежності України.

У межах території України виділяються 4 нафтогазоносні провінції, які складаються з 11 областей і 35 нафтогазоносних перспективних районів. Лідерами для розвитку виробництва біопалива в Україні вважаються Полісся і деякі райони Західної України. Саме ці регіони мають хорошу сировинну базу.

Вчені вважають, що при проведенні правильної політики Україна буде в змозі давати 50-75% всього споживаного Європою альтернативного палива, а рентабельність виробництва перевалить за 50%.

Технології переробки біомаси знаходяться на початку свого розвитку в Україні і мають добрі перспективи комерціалізації у недалекому майбутньому.

Метою дослідження є характеристика технологічного стану виробництва біопалив в Україні та визначення напрямків подальшого його розвитку.

Біопаливо — органічні матеріали, відходи та спирти, які використовуються для виробництва енергії. Це відновлюване джерело енергії, на відміну від інших природних ресурсів, таких як нафта, вугілля й ядерне паливо. Офіційне визначення біопалива — будь-яке паливо, яке містить (за об'ємом) не менш ніж 80% матеріалів, отриманих від живих організмів, зібраних у межах десяти років перед виробництвом.

Біодизель — екологічно чистий вид біопалива, а також паливна добавка, яку отримують із рослинної олії чи тваринного жиру і використовується для заміни нафтового дизельного палива.

Біобутанол — спирт бутиловий, виготовлений з біомаси, що використовується як біопаливо або біокомпонент. Перспективний вид палива, який може бути використаний в карбюраторному і інжекторному двигуні внутрішнього згоряння як у чистому вигляді, так і в сумішевому паливі.

За технологічними принципами отримання біопалива воно поділяється на три групи: першого, другого та третього покоління.

Виробництво біопалива першого покоління потребує значних орних земель, які в більшості використовуються для виробництва продуктів харчування, а також переведення значної частки харчових продуктів рослинництва в сировину для біопалива.

Головним завданням технологій біопалива другого покоління є збільшення кількості виробленого екологічно стійкого біопалива, використовуючи біомасу, що складається з залишкових нехарчових частин рослин, таких як стебла, листя, лушпиння, що залишаються після вилучення харчової частини. Також годяться нехарчові рослини (дикоростуче просо, ятрофа, міскантус, агава) і виробничі сміття: деревна стружка, шкірка і м'якоть від пресування фруктів.

Технології біопалива другого покоління покликані витягувати корисну сировину з деревної або волокнистої біомаси, яка містить корисні цукри у вигляді целюлози і лігніну. Запущені поодинокі виробництва носять експериментальний характер. Основні ж зусилля зосереджені на дослідних проектах.

Також не у всіх випадках вирішується проблема екології середовища з виробництвом біопалива другого покоління. Так виробництво і використання біодизелю з пальмової олії може зменшити шкідливі викиди на 80%. Однак, якщо сировина для цього виробництва буде вироблятися на землях, за рахунок вирубки тропічних лісів, то парниковий ефект може зрости на 800 % і більше.

Європейська комісія вважає, що у 2020 р. п'ята частина енергії вироблятиметься з екологічно безпечних джерел. За статистичними даними у 2008 р. інвестиції в альтернативну енергетику становили по всьому світу більше 100 млрд. доларів США, а загальносвітовий обсяг електроенергії, що генерується за допомогою відновлюваних джерел, за оцінками експертів досяг рівня 240 ГВт.

За прогнозами експертів потенціал біомаси збільшиться: у 2020 р. — від 215 до 239 млн. т й у 2030 р. — від 243 до 361 млн. т, з них у майбутньому найбільший відсоток припадатиме саме на енергетичні культури.

Біопаливо для автомобілів одержують із кукурудзи, рапсу, сої, зі стебел цукрового очерету. Цукровий очерет для видобутку таких спиртів використовує Бразилія, а кукурудзу як біопаливо вирощують у США.

Біопаливо нічим не поступається за своїми показниками паливу з нафти, при цьому викиди вуглекислого газу при його використанні значно нижчі. При проведенні порівняльних випробувань дизелів на дизельному й біодизельному паливі не встановлено якихось істотних розбіжностей у поведінці двигуна при зміні різновиду палива. Це можна пояснити хорошою якістю випробуваного біопалива, що забезпечується жорсткими вимогами до його хіміко-технологічних показників, закладених у національні стандарти.

У країнах Євросоюзу біодизель почав вироблятися ще у 1992 р. Виробництво біодизельного палива в країнах ЄС має істотну державну підтримку. У Німеччині його не оподатковують мінеральними й екологічними податками, існує система дотування вирощування ріпаку, у Франції податкова знижка становить 0,35 євро/літр.

Таким чином, статистика розвитку біоенергетики в країнах ЄС свідчить про те, що розвиток цієї галузі може бути досить перспективним напрямом для України і стати вагомим джерелом енергії для внутрішнього споживання.

Біопаливо сьогодні розглядається в Україні як вагома альтернатива традиційному пальному. Вважається, що його виготовлення в найближчі роки буде максимально вигідним для української економіки, так як ціна готового продукту набагато вигідніша для України, ніж експорт сировини.

Зважаючи на досвід європейських держав, виробництво біодизельного палива в Україні можна організувати на таких типах установок і заводів: дрібнотоннажні установки продуктивністю 300 – 3000 тон/рік (для фермерів), регіональні (обласні) заводи 10 – 30 тис. тон/рік, промислові заводи державного значення 50 – 100 тис. тон/рік.

В Україні досить хороші умови для вирощування ріпаку як сировини для виробництва біодизелю. Ріпак – друга в країні олійна культура за площею посіву та валовим виробництвом, він поступається лише соняшнику. Але середній рівень врожайності ріпаку в Україні становить всього 1,8 т/га та є недостатнім для прибуткового виробництва біодизелю, тобто для досягнення більших врожаїв та підвищення якості насіння ріпаку необхідно інвестувати у технології сільськогосподарського виробництва.

Основними перевагами ріпаку, порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами, є стабільний попит на нього, що простежується протягом останніх років та високий рівень закупівельних цін. Переважна кількість насіння ріпаку та ріпакової олії експортуються до Європи (до 80 %). Експортуючи ріпак, а не переробляючи його, українські виробники фактично втрачають можливості для виробництва біопалива та відходи від переробки – ріпаковий шрот, який міг би йти на корм худобі.

Гарні умови для вирощування ріпаку є у Вінницькій, Житомирській, Івано-Франківській, Київській, Львівській, Волинській, Рівненській, Тернопільській, Хмельницькій та Чернівецькій областях. Землі Чорнобильської зони є особливо привабливими для вирощування ріпаку в Україні, завдяки здатності рослини рапсу очищати ґрунт від радіонуклідів, не збираючи їх у насінні.

Україна щороку експортує 10 млн. тон фуражного зерна, причому за найнижчими цінами. Якщо ці 10 млн. тон переробити в Україні на біоетанол, то можна одержати 3,5 млн. тон добавки до бензину.

Найдешевший біоетанол – із патоки, яка виробляється при переробці цукрового буряку. Із зібраного з одного гектару цукрового буряку можна виробити 4 тис. літрів біоетанолу.

Отже, Україна, як аграрна держава, має значний потенціал для розвитку власного ринку біопалива, що є надзвичайно важливим фактором в умовах нестабільної світової економіки, та росту цін на традиційні енергоносії.

#### Список використаних джерел:

1. Закон України «Про альтернативні види палива» від 21.05.2009 зі змінами та доповненнями
2. Апостолок С.О. Промислова екологія: навч. посібн. для студентів вищих навчальних закладів / С.О. Апостолок, В.С. Джигирей, І.А. Соколовський. – Київ: Знання, 2012. – 430 с.
3. Білявський Г. О. Основи екології: підруч. для студ. ВНЗ / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков. – К.: Либідь, 2006. – 408 с.
4. Заверуха Н. М. Основи екології: навч. посіб. / Н. М. Заверуха, В. В. Серебряков, Ю. А. Скиба. – К.: Каравела, 2008. – 304 с.
5. Калетнік Г.М., Пришляк В.М. Біопаливо: ефективність його виробництва та споживання в АПК України: навч. посібн. / Г.М. Калетнік, В.М. Пришляк. – Київ: «Хай-Тек Прес», 2010. – 312с.
6. Юрченко Л. І. Екологія: навч. посіб. / Л. І. Юрченко. – К.: Професіонал: Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.
7. Шишкіна І. Основні бар'єри на ринку альтернативних джерел енергії (на прикладі біомаси) / Економіка. - 2011. - № 3. - с. 69-72.
8. Прутська О.О. Державне регулювання розвитку ринку біопалива в Україні / Вісник Запорізького національного університету. - 2010. – №1(5). - с. 179-182.
9. Рязова Т.В. Розвиток біопаливного сегмента ПЕК в Україні. Аналітичний огляд [Електронний ресурс] / Т.В. Рязова; Нац. Інст. Стратег. Досліджень, Дніпропетров. філіал. – Режим доступу: <http://www.db.niss.gov.ua>
10. Скрипниченко В.А. Інноваційні аспекти виробництва біопалива на Україні: стан, проблеми, перспективи / В.А. Скрипниченко [Електронний ресурс]: [www.nbu.gov.ua](http://www.nbu.gov.ua)

## БІОПАЛИВО

**В.О. Шарпата**, студентка гр. ЕП-1502

Науковий керівник: **В.В. Шелупець**, викладач екології,  
циклова комісія загальноосвітніх і фізичних дисциплін  
*Коледж транспорту та комп'ютерних технологій ЧНТУ*

Біопаливо – паливо з рослинної або тваринної сировини, з продуктів життєдіяльності організмів або органічних промислових відходів. Іншими словами, сировиною для біопалива є те, що досі викидалося та створювало величезні купи сміття звалища по всій планеті, і тому воно набуває все більшу цінність у нашому світі. Другою істотною перевагою є екологічність продуктів спалювання біопалива у порівнянні з канцерогенними вихлопами бензинових і дизельних двигунів. Виготовлення біопалива можливо буквально в будь-якій точці планети, на відміну від жорстко прив'язаних до надр нафти і газу.

Розрізняють тверде біопаливо (дрова, солома), рідке біопаливо (етанол, метанол, біодизель), і газоподібне біопаливо (біогаз, водень).

Рідке біопаливо отримують з рослинних олій шляхом перегонки олії з додаванням каталізаторів та отримання біодизеля і побічного продукту, гліцерину. Виробництво рідкого біопалива кожен з нас спостерігав або виробляв самостійно у вигляді самогону, він же етанол.

У світі сировина для виробництва рідкого палива використовується різна, ось основні різновиди отриманого кінцевого продукту:

- біоетанол;
- біометанол;
- біобутанол;
- диметилефір;
- біодизель.

Біоетанол – це звичайний етанол, який отримують шляхом переробки рослинної сировини і використовують як біопаливо.

**Біометанол** – вид рідкого біопалива на основі метилового (деревного) спирту, одержуваного шляхом сухої перегонки відходів деревини і конверсією метану з біогазу.

**Біобутанол** – бутіловий спирт. Безбарвна рідина з характерним запахом. У 50-х роках через падіння цін на нафту бутанол почали виробляти з нафтопродуктів. Сировиною для виробництва біобутанолу можуть бути цукрова тростина, буряк, кукурудза, пшениця, а в майбутньому і целюлоза.

**Диметилловий ефір (ДМЕ)** – може вироблятися як з вугілля, природного газу, так і з біомаси. Велика кількість диметилового ефіру виробляється з відходів целюлозно-паперового виробництва. Диметилловий ефір – екологічно чисте пальне без вмісту сірки, вміст оксидів азоту у вихлопних газах на 90% менший, ніж у бензині.

**Біодизель** – паливо на основі жирів тваринного, рослинного і мікробного походження, а також продуктів їх етерифікації. Для отримання біодизельного палива використовуються рослинні або тваринні жири. Сировиною можуть бути рапсове, соєве, пальмове, кокосове масло, або будь-яке інше масло-сирець, а також відходи харчової промисловості. Розробляються технології виробництва біодизеля з водоростей.

Тверде паливо виготовляється з різноманітних продуктів органічного походження. Це можуть бути частини рослин, продукти їх біологічної переробки тварин, відходи життєдіяльності людини. Основна складність виробництва твердого біопалива полягає в застосуванні технологій для розщеплення целюлози. Сировиною для створення твердого біопалива є так звана біомаса, приготована до необхідної консистенції, готова суміш з органічного продукту.

Популярними й ефективними формами твердого біопалива є: брикети, гранули, пелети. Поширеним видом сировини для твердого біопалива є деревина. Як найбільш придатні для виробництва твердого біопалива використовуються: сухі гілки, тріски, тирса, відходи від роботи деревообробної та лісової промисловості.

**Біогаз** – продукт зброджування органічних відходів (біомаси), що представляє суміш метану і вуглекислого газу. Розкладання біомаси відбувається під впливом бактерій класу метаногенів.

Біопаливо третього покоління – паливо, отримане з водоростей. У приморських районах популярно виробляти біопаливо з водоростей. Низька собівартість, висока вміст вуглецю в певні періоди року, хороша врожайність такого виду водоростей як морська капуста. *Laminaria digitata* розглядається як найважливіша сировина для виробництва біопалива. Водорості складають більше 50% всієї біомаси на планеті, при цьому не вимагають витрат на обробіток і самовідновлюються з певною періодичністю.

Фермерські господарства і тваринницькі комплекси успішно виробляють біопаливо з гною. Технологія заснована на процесі бродіння гною під впливом тепла в спеціальних герметичних бункерах, відділенні рідких добрив, випаровуванні зайвої рідини і сушка твердого продукту.

При бродінні виділяється біогаз, що використовується для обігріву приміщень і приготування їжі, як біопаливо для теплиць або для печей.

Достатні обсяги власної сировини роблять такий безвідходний тваринницький комплекс ефективним.

Котельня на біопаливі, що обслуговує всі ділянки власного господарства, опалення, газ, електрика, отримані з власної сировини, значно здешевлюють сумарну собівартість продукції. При наявності достатнього сировинного ресурсу нескладно виробляти біопаливо своїми руками.

Економічно проект виробництва біопалива в домашніх умовах має сенс, коли його кількість здатна виконати яке-небудь самостійне енергетичне завдання. В умовах домашнього господарства можна відтворити багато технологій виробництва біопалива так як вони спочатку і були підглянуті у природи.

Отримання енергії в результаті природних процесів:

- нагрівання природним шляхом або з незначним додаванням каталізаторів;
- сушка;
- пресування в брикети;
- збір газу від бродіння гною;
- сучасні прилади контролю за процесами.

Заключним в ланцюжку є транспортування до місця споживання, яким у більшості випадків є котел.

До істотних недоліків біопалива можна віднести наступні:

- низька теплотворна спроможність в порівнянні з бензином;
- більш висока собівартість виробництва біопалива;
- корозійність складу масел біопалива для тих матеріалів, які використовуються в частинах машин і механізмів.

Справедливо сказати, що розвиток технологій не стоїть на місці, і, безумовно, фахівці і науковці прагнуть спростити і здешевити отримання біопалива, при цьому максимально покращити енергетичні характеристики кожного виду розроблюваного біопалива.

#### Список використаних джерел:

1. Закон України «Про альтернативні види палива» від 21.05.2009 зі змінами та доповненнями
2. Апостолок С.О. Промислова екологія: навч. посібн. для студентів вищих навчальних закладів / С.О. Апостолок, В.С. Джигирей, І.А. Соколовський. – Київ : Знання, 2012. – 430 с.
3. Білявський Г. О. Основи екології : підруч. для студ. ВНЗ / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков. – К.: Либідь, 2006. – 408 с.
4. Заверуха Н. М. Основи екології : навч. посіб. / Н. М. Заверуха, В. В. Серебряков, Ю. А. Скиба. – К.: Каравела, 2008. – 304 с.
5. Калетнік Г.М., Пришляк В.М. Біопаливо: ефективність його виробництва та споживання в АПК України: навч. посібн. / Г.М. Калетнік, В.М. Пришляк. – Київ : «Хай-Тек Прес», 2010. – 312с.
6. Юрченко Л. І. Екологія : навч. посіб. / Л. І. Юрченко. – К.: Професіонал: Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.
7. Шишкіна І. Основні бар'єри на ринку альтернативних джерел енергії (на прикладі біомаси) / Економіка. - 2011. - № 3. - с. 69-72.
8. Прутська О.О. Державне регулювання розвитку ринку біопалива в Україні / Вісник Запорізького національного університету. - 2010. – №1(5). - с. 179-182.
9. Ряузова Т.В. Розвиток біопаливного сегмента ПЕК в Україні. Аналітичний огляд [Електронний ресурс] / Т.В. Ряузова; Нац. Інст. Стратег. Досліджень, Дніпропетров. філіал. – Режим доступу: <http://www.db.niss.gov.ua>
10. Скрипниченко В.А. Інноваційні аспекти виробництва біопалива на Україні: стан, проблеми, перспективи / В.А. Скрипниченко // [Електронний ресурс]: [www.nbu.gov.ua](http://www.nbu.gov.ua)

УДК 502/504 : 581.6

## ВПЛИВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

**Д.М. Шульга**, студентка гр. ЕП-1502

Науковий керівник: **В.В. Шелупець**, викладач екології,  
циклова комісія загальноосвітніх і фізичних дисциплін  
*Коледж транспорту та комп'ютерних технологій ЧНТУ*

Розвиток технічної цивілізації на Землі у ХХ ст. характеризується стрімким збільшенням енергоспоживання. Особливо загострилися проблеми, пов'язані з негативним впливом енергетики на стан навколишнього середовища. Як свідчать статистичні дані, приблизно 80 % всіх видів забруднення повітря – наслідок енергетичних процесів (добування, переробка й використання енергоресурсів). У всьому світі щорічно спалюється приблизно 2 млрд. т вугілля, добувається і перероблюється близько 2,2 млрд. т нафти, 2 млрд. т рудних і нерудних матеріалів, що приводить до викиду в атмосферу 220 млн. т диоксиду сірки, 450 млн. т оксиду вуглецю, 75 млн. т оксиду азоту, 150 млн. т різних аерозолів.

Викиди від роботи цієї галузі становлять 30% всіх твердих часток що надходять в атмосферу внаслідок господарської діяльності людини. За цим показником електростанції зрівнялися з підприємствами металургії і випереджають всі інші галузі промисловості. Крім того, енергетика дає до 63% сірчаного ангідриду і понад 53% оксидів озону, що надходять у повітря від стаціонарних джерел забруднення. Вони є основним джерелом кислотних дощів в Україні. Рослини та океан вже не встигають поглинути всю кількість вуглекислоти, яка утворюється внаслідок спалювання органічного палива. Це веде до поступового збільшення її концентрації в атмосфері, що посилює «парниковий ефект» і викликає потепління клімату.

Негативного екологічного впливу завдає Україні гідроенергетика. Будівництво гідровузлів на Дніпрі призвело до затоплення великих площ. Водосховища підвищили рівень навколишніх ґрунтових вод, стали причиною інтенсивного руйнування крутих берегів. Все це створює небезпеку голоду, хвороб, масових

міграцій населення із зон екологічного лиха. Екологічні чинники в розвитку ядерної енергетики завжди повинні бути на першому місці, інакше не буде для кого виробляти електроенергетику. Спалювання викопних видів палива і дров порушує баланс кисню в атмосфері, оскільки на 1 т органічного палива при цьому витрачається більш як 2 т чистого кисню. Розширення його споживання на техногенні потреби, зменшення його відтворення через вирубування лісів веде до виникнення на планеті реальної небезпеки дефіциту кисню.

Вплив атомних станцій на навколишнє середовище

Техногенні впливи на навколишнє середовище при будівництві й експлуатації атомних електростанцій різноманітні. Звичайно говорять, що маються фізичні, хімічні, радіаційні й інші фактори техногенного впливу експлуатації АЕС на об'єкти навколишнього середовища. Найбільш істотні фактори:

- локальний механічний вплив на рельєф при будівництві;
- стік поверхневих і ґрунтових вод, що містять хімічні і радіоактивні компоненти;
- зміна характеру землекористування й обмінних процесів у безпосередній близькості від АЕС,
- зміна мікрокліматичних характеристик прилеглих районів.

Виникнення могутніх джерел тепла у виді градирень, водойм – охолоджувачів при експлуатації АЕС звичайно помітним образом змінює мікрокліматичні характеристики прилеглих районів. Рух води в системі зовнішнього тепловідводу, скидання технологічних вод, що містять різноманітні хімічні компоненти впливають на популяції, флору і фауну екосистем.

Вплив АЕС на середовище:

- видобуток ядерного палива;
- вилучення територій;
- захоронення відходів;
- теплове забруднення.

Найбільш складною екологічною проблемою при експлуатації АЕС є поховання великотоннажних радіоактивних відходів, а також відпрацьованого ядерного палива. Передбачається декілька варіантів захоронення устаткування: приміщення всіх забруднених радіоактивністю елементів в шахтні вироблення; поховання тільки найбільш забруднених наведеною радіоактивністю елементів з повторним використанням інших за призначенням; періодична дезактивація устаткування на місці з похованням концентрованих відходів і змивів. Радіацію не можна якось зупинити, вимкнути чи знищити – ці матеріали треба десь надійно і безпечно для біосфери зберігати сотні років, поки не розпадуться радіоактивні ізотопи. У процесі зберігання контейнери не повинні стикатися з підземними водами, приміщення потрібно вентилувати (сотні років!), бо за рахунок виділення тепла з відходів, контейнери можуть розігріватись до 200° С і це привести до їх руйнування..

Ось заходи, що дозволили б переламати негативні тенденції у сфері енергетики:

1. Підвищення ефективності використання енергії (за нинішнього рівня техніки можна зменшити сумарне споживання енергетики на 35-40%).
2. Зменшення шкідливих викидів в атмосферу завдяки новим технологіям очищення відпрацьованих газів.
3. Зміна структури паливно-енергетичного балансу через розвиток альтернативної енергетики.
4. Вжиття заходів для сповільнення темпів росту населення.

Сучасний німецький вчений Є. Гауль пише: «Немає жодного іншого енергоносія, використання якого залишало б хоч приблизно стільки відходів, скільки дає ядерна енергетика, й немає таких відходів, які за ступенем небезпечності хоча б віддалено нагадують продукти розщеплення...»

#### Список використаних джерел:

1. Закон України «Про альтернативні види палива» від 21.05.2009 зі змінами та доповненнями.
2. Апостолок С.О. Промислова екологія: навч. посібн. для студентів вищих навчальних закладів / С.О. Апостолок, В.С. Джигирей, І.А. Соколовський. – Київ : Знання, 2012. – 430 с.
3. Білявський Г. О. Основи екології : підруч. для студ. ВНЗ / Г. О. Білявський, Р. С.Фурдуй, І. Ю. Костіков. – К.: Либідь, 2006. – 408 с.
4. Заверуха Н. М. Основи екології : навч. посіб. / Н. М. Заверуха, В. В. Серебряков, Ю. А. Скиба. – К.: Каравела, 2008. – 304 с.
5. Калетнік Г.М., Пришляк В.М. Біопаливо: ефективність його виробництва та споживання в АПК України: навч. посібн. / Г.М. Калетнік, В.М. Пришляк. – Київ : «Хай-Тек Прес», 2010. – 312с.
6. Юрченко Л. І. Екологія : навч. посіб. / Л. І. Юрченко. – К.: Професіонал: Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.
7. Шишкіна І. Основні бар'єри на ринку альтернативних джерел енергії (на прикладі біомаси) / Економіка. - 2011. - № 3. - с. 69-72.
8. Прутська О.О. Державне регулювання розвитку ринку біопалива в Україні / Вісник Запорізького національного університету. - 2010. – №1(5). - с. 179-182.
9. Рязова Т.В. Розвиток біопаливного сегмента ПЕК в Україні. Аналітичний огляд [Електронний ресурс] / Т.В. Рязова; Нац. Інст. Стратег. Досліджень, Дніпропетров. філіал. – Режим доступу: <http://www.db.niss.gov.ua>
10. Скрипниченко В.А. Інноваційні аспекти виробництва біопалива на Україні: стан, проблеми, перспективи / В.А. Скрипниченко // [Електронний ресурс]: [www.nbuu.gov.ua](http://www.nbuu.gov.ua)





# **НАУКОВЕ ВИДАННЯ**

**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ  
ТА МОЛОДИХ УЧЕНИХ**

## **НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ І НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ**

**18-19 травня 2016 року**

**Чернігів, ЧНТУ**

Підрисано до друку 30.05.2016 р. Формат 60x84/8  
Гарнітура Times New Roman. Друк - цифровий.  
Ум.-друк. арк. 36,5. Обл.-вид. арк. 25,8  
Зам. № 323/16

---

---

Чернігівський національний технологічний університет  
14027 м. Чернігів, вул. Шевченка, 95

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до державного реєстру видавців, виробників і розповсюджувачів видавничої продукції  
серія ДК № 4802 від 01.12.2014 р.