

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

МАТЕРІАЛИ І Всеукраїнської науково-практичної  
інтернет-конференції  
«СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ  
ТА ІНФОРМАЦІЙНІ  
СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ»

07-25 грудня 2020

**Міністерство освіти і науки України  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного  
Науково-дослідний інститут механізації землеробства півдня  
України  
Інститут програмних систем Національної Академії Наук України  
Національна металургійна академія України  
Полтавський обласний інститут післядипломної педагогічної  
освіти ім. М.В. Остроградського**

**«СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І  
ТЕХНОЛОГІЇ»**

**МАТЕРІАЛИ І ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ**

**07-25 грудня 2020 року**

**Мелітополь – 2021**

УДК 004 (045)  
Т13

**Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології:**  
матер. I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь,  
07-25 грудня 2020 р.)/ ред. кол.: В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто,  
І. П. Назаренко, О. В. Строкань та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. 129с.

Рекомендовано до друку вченою радою  
Таврійського державного агротехнологічного  
університету імені Дмитра Моторного  
(протокол № 10 від 28.05.2020 р.)

Збірник матеріалів I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології» вміщує результати наукових досліджень науковців, наукових співробітників, докторантів, аспірантів, викладачів, студентів з актуальних проблем різних областей техніки, що мають міждисциплінарні інтереси в області інформаційних технологій, комп'ютерних наук, розробки програмного забезпечення, прикладної науки і цифрового бізнесу. Напрямки роботи конференції: математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів; управління, обробка та захист інформації; автоматизація та управління технологічними процесами; нові інформаційні технології в освіті та управлінні освітнім процесом; проектування інформаційних систем; інтелектуальні інформаційні системи та системи штучного інтелекту, робототехніка.

**Редакційна колегія:**

*Кюрчев В. М.* – доктор технічних наук, професор;  
*Надикто В. Т.* – доктор технічних наук, професор;  
*Назаренко І. П.* – доктор технічних наук, професор;  
*Малкіна В. М.* – доктор технічних наук, професор;  
*Прийма С. М.* – доктор педагогічних наук, професор;  
*Строкань О. В.* – кандидат технічних наук, доцент;  
*Гнатушенко Вік. В.* – доктор технічних наук, професор;  
*Розушина Ю. В.* – кандидат фізико-математичних наук, доцент;  
*Білик Н. І.* – доктор педагогічних наук, професор.

Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, достовірність фактів і посилань несуть автори публікацій. Матеріали видані в авторській редакції.

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,  
2021

© Автори, 2021

## ЗМІСТ

### СЕКЦІЯ 1.

#### МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ПРОЦЕСІВ

<b>Островська К. Ю., Харченко Д. В.</b> Дослідження особливостей оптимізаційного моделювання в економічних розрахунках та розробка спеціалізованого ПЗ.....	7
<b>Малкіна В. М.</b> Методика побудови регресійних моделей в умовах ефекту мультиколінеарності.....	9
<b>Зінов'єва О. Г., Іванова А. В.</b> Розв'язання задач теорії масового обслуговування за допомогою пакету Maple.....	12
<b>Вершков О. О., Леженкін О. М., Мацулевич Ю. О.</b> Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення COPYCAD ф. DELCAM plc.....	17
<b>Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Валієва К. Р., Дуков В. О.</b> Проектування прес-форми для виготовлення повітряного гвинта авіамоделі.....	24
<b>Дьоміна Н. А., Морозов М. В., Рожкова О. П., Халанчук Л. В.</b> Математичне моделювання у супутниковій геодезії та гравіметрії з використанням пакету програм MathCad.....	29
<b>Літвінов А. І., Бодяко К. О.</b> Геометричне моделювання торсових поверхонь засобами математичного апарату БН-числення в програмному пакеті Maple.....	33
<b>Дмитрієва І. С., Шевченко Ю. В.</b> Розробка комп'ютерної моделі агрегату та дослідження його характеристик.....	38

### СЕКЦІЯ 2.

#### УПРАВЛІННЯ, ОБРОБКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

<b>Гнатушенко Вік.В., Федоров Є. Ю.</b> Дослідження та розробка нейромережевого підходу розпізнавання об'єктів земної поверхні...	41
<b>Мозговенко А. А., Башук І. Ю.</b> Аналіз методів і інструментів навчання нейронної мережі для камери ідентифікації персоналу.....	44
<b>Малкіна В. М., Мозговенко А. А.</b> Визначення геометричних характеристик плодів черешні на основі технологій комп'ютерного зору.....	49
<b>Білик Н. І.</b> Захист авторського права у процесі видання електронного наукового фахового журналу.....	53

**СЕКЦІЯ 3.  
АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ  
ПРОЦЕСАМИ**

<b>Строкань О. В., Мірошниченко М. Ю.</b> Автоматизована система управління мікрокліматом інкубаційної станції.....	57
<b>Зінов'єва О. Г., Оленич Д. І.</b> Автоматизація розрахунку витрат матеріалів.....	61
<b>Пихтєєва І. В., Івженко О. В., Волошин В. О., Бохан О. Д.</b> Розробка технології виготовлення сувенірної продукції з полімерних матеріалів з використанням програмного пакета ArtCAM.....	65

**СЕКЦІЯ 4.  
НОВІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА УПРАВЛІННІ  
ОСВІТНІМ ПРОЦЕСОМ**

<b>Бондаренко О. С., Петриченко М. С.</b> Інформаційна підтримка студентів коледжу.....	70
<b>Бондаренко З. П., Бондаренко І. Ю.</b> Використання комп'ютерних технологій при аналізі рівня мовленнєвого розвитку дітей дошкільного віку .....	72
<b>Бондаренко Л. Ю., Козіна К. В.</b> Інформаційні технології при вивченні дисципліни «Теоретична механіка».....	77
<b>Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р.</b> Впровадження та використання комп'ютерних технологій для вирішення задач опору матеріалів....	82
<b>Темніков Г. Є., Гешева Г. В.</b> Електронний журнал як засіб моніторингу та контролю якості освіти.....	84

**СЕКЦІЯ 5.  
ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

<b>Дорош Н. Л., Верба С. В.</b> Розробка веб-додатку з контролю фінансових витрат.....	87
<b>Курлянський С. С., Шаров С. В.</b> Проєктування як необхідний етап життєвого циклу програмного забезпечення.....	89
<b>Гавриленко Є. А., Холодняк Ю. В., Гоєнко Д. С., Чернобильський Д. Ю.</b> Розробка бібліотеки функцій та САПР на основі CAD-системи PowerSHAPE.....	93
<b>Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А., Тетервак І. Р., Козіна К. В.</b> Використання бібліотеки функцій CAD-системи POWERSHAPE для побудови складальної одиниці.....	98

<b>Щербина В. М., Мацулевич О. Є., Валієва К. Р., Каплій В. Ю.</b> Комп'ютерне проектування прес-форми для виготовлення пластмасових виробів в системі PowerSHAPE.....	103
<b>Лубко Д. В., Десятник І. І.</b> Проектування інформаційної системи «АРМ агронома-рослинника».....	108

#### **СЕКЦІЯ 6.**

### **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. РОБОТОТЕХНІКА**

<b>Островська К. Ю., Гузь І. О.</b> Прогнозування фінансових часових рядів нейронними мережами.....	114
<b>Лубко Д. В., Фесенко О. К.</b> Методологія розробки інформаційної системи «АРМ агронома-рослинника».....	116
<b>Строкань О. В.</b> Сучасні підходи до створення інформаційних систем із застосуванням технології опрацювання знань на основі концепції Semantic Web.....	122
<b>Алфавітний покажчик авторів.....</b>	128

**СЕКЦІЯ 1.  
МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ  
ПРОЦЕСІВ**

**УДК 336.647:004**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОПТИМІЗАЦІЙНОГО  
МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЧНИХ РОЗРАХУНКАХ  
ТА РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПЗ**

Островська К. Ю.<sup>1</sup>, к.т.н.

*e-mail: kuostrovskaya@gmail.com*

Харченко Д. В.<sup>1</sup>, магістр

*e-mail: vetrept@gmail.com*

<sup>1</sup>Національна металургійна академія України

**Актуальність та постановка проблеми.** У сучасних умовах розвитку ринкової економіки усі підприємства намагаються підвищити власну конкурентоспроможність. Одним з найважливіших підходів, що допомагають ефективно управляти роботою підприємства, є аналіз його фінансових показників. На основі цього аналізу можна робити подальші висновки і корегувати курс розвитку підприємства. При цьому наразі все більшу увагу приділяють оптимізації структури активів та пасивів підприємства для досягнення необхідних значень фінансових показників, як одному з важливих доповнень методики їх аналізу, оскільки інформація про оптимальні значення статей фінансової звітності допомагає керівництву підприємства приймати обґрунтовані стратегічні управлінські рішення.

Автоматизація розрахунків оптимальних показників фінансового стану підприємства може полегшити прийняття фінансовими аналітиками та керівництвом підприємств стратегічних та тактичних управлінських рішень та створити умови для зростання ефективності діяльності вітчизняних підприємств. Таким чином, розробка програмного забезпечення для оптимізації показників фінансового стану підприємства на основі аналізу його фінансової звітності є темою своєчасною та актуальною.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для оптимізації показників фінансового стану підприємства на основі аналізу його фінансової звітності, яке б містило найбільш корисний для користувача функціонал у зручній формі.

Об'єктом дослідження є застосування математичних методів у економіці та фінансовому аналізі.

Предметом дослідження є оптимізація фінансових показників діяльності підприємства на основі фінансової звітності (балансу).

Задачі роботи:

а) дослідити сучасний стан та особливості застосування математичних методів і моделювання в економіці;

б) дати загальну характеристику системи фінансових коефіцієнтів;

в) розробити математичну модель задачі оптимізації коефіцієнта рентабельності з певними умовами та визначити математичний метод, який має бути використано для розв'язання даної задачі;

г) розробити програмний продукт, який на основі введених даних, а саме даних з фінансової звітності, обмежень, отриманих з реальних умов функціонування підприємства, розраховував би оптимальні значення статей фінансової звітності, які б покращували значення фінансових показників;

д) зробити функціонально-вартісний аналіз розробленого програмного продукту.

Результати роботи мають бути корисними керівникам вітчизняних підприємств та фінансовим аналітикам для прийняття рішень щодо розвитку підприємства.

**Основні матеріали дослідження.** В роботі досліджується методологія оптимізаційного моделювання в економічних розрахунках та програмні засоби для його реалізації.

Виконано аналіз системи фінансових коефіцієнтів, які найбільш повно характеризують результати фінансової діяльності підприємства, задля використання в якості обмежень для математичної моделі. Досліджено залежності між статтями балансу та можливість їх оптимізації у короткостроковому терміні.

Розроблена математична модель оптимізації показників фінансового стану підприємства на основі аналізу його фінансової звітності з коефіцієнтом рентабельності у якості цільової функції. На основі даної моделі розроблено програмний продукт для розрахунку оптимальних параметрів фінансової звітності.

Програмний продукт реалізовано з використанням мови програмування C#. Розроблений програмний продукт дозволяє завантажити та ввести дані, відображає оптимальні значення та їх зміну відносно початкового значення. Наведено приклади застосування програми для розрахунку оптимальних значень статей балансу. Було виконано функціонально-вартісний аналіз програмного продукту та розглянуто напрямки подальшого дослідження.

**Висновки.** В роботі було досліджено сучасний стан та особливості застосування математичних методів і моделювання в економіці. На основі аналізу наукових публікацій з фінансового аналізу надано загальну характеристику системи фінансових коефіцієнтів.

На основі проведених досліджень у роботі була сформована математична модель, що може бути застосована для задачі оптимізації показників фінансового стану підприємства. Для формування даної моделі було досліджено можливість оптимізації статей фінансової звітності у короткочасному терміні та взаємозв'язок між різними статтями, а саме, розроблено підхід до визначення оптимальних значень певних статей фінансової звітності на основі інших статей чи вхідних значень. Також було визначено математичний метод, який доцільно використовувати для оптимізації показників діяльності підприємства. Сформована математична модель була використана у розробці програмного продукту.

**Список використаних джерел:**

1. Бернстайн Л. А. Анализ финансовой отчетности: теория, практика и интерпретация. Серия по бухгалтерскому учету и аудиту / за ред. проф. Я. В. Соколова. М.: Финансы и статистика, 1996. 624 с.

2. Соловьев В. И. Методы оптимальных решений: учеб. пособие. М.: Финансовый университет, 2012. 364 с.

3. Король Г. А., Сокольская Р. Б., Зеликман В. Д. Финансовый контроль: учет, проверка, анализ: монография. Днепропетровск: Наука и образование, 2004. 192 с.

4. Джон Скит. C# для профессионалов: тонкости программирования. М.: «Вильямс», 2014. 608 с.



УДК 004.891.2

## МЕТОДИКА ПОБУДОВИ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ В УМОВАХ ЕФЕКТУ МУЛЬТИКОЛІНЕАРНОСТІ

Малкіна В. М.<sup>1</sup>, д.т.н.

e-mail: vira.malkina@tsatu.edu.ua

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність та постановка проблеми.** Як відомо, модель з категорії Machine Learning, що встановлює зв'язок між одним або декількома незалежними предикторами і залежною континуальною ознакою має вигляд регресійної моделі. При побудові регресійних моделей, що описують різні процеси часто дослідники ігнорують ефект мультиколінеарності факторів. В цьому випадку інтерпретації оцінок параметрів регресійної моделі є неадекватними. Пропонується при проведенні регресійного аналізу проводити діагностику мультиколінеарності як один з етапів регресійного аналізу. Таким чином існує проблема розробки спеціальних методик побудови регресійних моделей в умовах мультиколінеарності.

**Основні матеріали дослідження.** У сучасних дослідженнях в Data Science досить часто застосовують методи кореляційно-регресійного аналізу. Розрахунок коефіцієнтів кореляції дозволяє виявити тісноту і напрямки зв'язку досліджуваних показників. Регресійний аналіз, який є продовженням кореляційного аналізу, дозволяє визначити аналітичне представлення зв'язку результуючої величини з факторними показниками. Використання регресійної моделі дозволяє сформулювати важливі висновки про вплив кожного фактора на результуючі ознаки і оцінити ступінь цього впливу, прогнозувати результати управлінського впливу на зміну значень факторів даної моделі, аналізувати і визначати значення факторів для забезпечення оптимального значення результуючих ознак.

Як відомо, необхідною умовою для отримання незміщених ефективних оцінок параметрів регресійної моделі є умови теореми Гауса-Маркова [1].

Одна з умов теореми - вектори-фактори повинні бути лінійно незалежні. Проблемою при побудові адекватної регресійної моделі є наявність корельованих незалежних змінних, тобто, мультиколінеарності.

Ефект мультиколінеарності означає, що принаймні дві незалежні змінні, які впливають на предикату мають тісний кореляційний зв'язок. Питанню складнощів і негативному впливу мультиколінеарності на весь процес дослідження присвячено багато публікацій [3,4]. Як описано в літературі, основна проблема при прояві мультиколінеарності є нестабільні і зміщені похибки параметрів регресійної моделі, що приводить до такого значення показника  $r$ -values, яке перевищує допустиме значення рівня значущості. Як результат, це призводить до неефективних оцінок, які не дають можливості адекватного аналізу процесу на основі такої регресійної моделі.

Ефект мультиколінеарності приводить до неадекватної інтерпретації оцінок впливу окремих змінних на предикату на основі регресійної моделі.

Таким чином, слід розглядати дві проблеми - виявлення мультиколінеарності і побудувати адекватної регресійної моделі при наявності мультиколінеарності.

Відомо багато способів виявлення мультиколінеарності. Одним з широко використовуваних методів виявлення мультиколінеарності є метод на основі

показника variance inflation factor (VIF) [3], який показує, як збільшилася загальна дисперсія в порівнянні з дисперсією моделі однофакторної регресії

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2}, \quad (1)$$

де -  $R_j^2$  коефіцієнт детермінації в регресії предикати від змінної  $x_j, j = 1..n$ .

Відомо [1], що, при значенні  $VIF > 10$  присутній ефект мультиколінеарності.

Також, ознакою мультиколінеарності є значення коефіцієнта детермінації близького до 1, адекватність моделі за критерієм Фішера, і, одночасно, велика кількість не значимих, за критерієм Ст'юдента, параметрів моделі.

У випадку, коли наявність мультиколінеарності підтверджена, пропонуються наступні підходи до регресійного аналізу.

Перший підхід. Щоб оцінки параметрів регресійної моделі, в разі виявленої мультиколінеарності, були ефективними і надійними, пропонується використовувати методи регуляризації, які коригують відхилення від нормального розподілу залишків. Таким методом є метод LASSO (Least absolute shrink age and selection operator). У статті [6] на підставі запропонованої методики була побудована і проаналізована модель, яка описує вплив показників зберігання зерна (температура зернової маси, вологість зерна, температура повітря в зерносховище, температура холодоагенту і обсяг подачі повітря) на якісні характеристики зерна (клейковини).

Іншим підходом до усунення ефекту мультиколінеарності та побудови моделі регресії є видалення з розгляду корелюючих факторів.

З метою виявлення тих факторів, які слід залишити, пропонується побудувати регресійні моделі на різних наборах факторів та порівняти отримані моделі за набором критеріїв якості моделей.

По-перше, для порівняння якості моделей використовують критерій Акаїке AIC [2].

$$AIC = 2k + n \left( \ln \left( \frac{2\pi \cdot RSS}{n} \right) + 1 \right), \quad (2)$$

де  $RSS = \sum e_i^2$  - сума квадратів залишків регресії;

$n$  - кількість спостережень;

$k$  - кількість параметрів регресійної моделі.

По друге, для порівняння регресійних моделей з різною кількістю факторів використовують нормований коефіцієнт детермінації :

$$R_{adjusted}^2 = 1 - (1 - R^2) \cdot \frac{n-1}{n-k}, \quad (3)$$

де -  $R^2$ - коефіцієнт детермінації регресійної моделі;

$n$  – кількість спостережень;

$k$  – кількість параметрів регресійної моделі.

Таким чином, в якості критеріїв для порівняння моделей пропонується наступні: кількість факторів, залучених в моделі, кількість незначущих факторів в моделі, кількість факторів, які мають значення показника  $VIF > 10$  (тобто

кількість факторів, які породжують ефект мультиколінеарності), значення оцінки моделі за критерієм АІС ( вважається, що, чим краще модель, тим менше значення критерію), значення нормованого коефіцієнта детермінації.

Запропонований підхід був реалізований при регресійному аналізі урожайності вишні від кліматичних умов вирощування в роботі [5].

**Висновки.** Часто при побудові регресійних моделей, які описують процеси вирощування, зберігання і переробки сільськогосподарської продукції не враховують ефект корельованості факторів. Несприятливий ефект мультиколінеарності негативно позначається на інтерпретації побудованої моделі, а саме при аналізі ступеня впливу кожного фактору окремо на досліджуваний показник. Ефект мультиколінеарності робить, практично неможливим адекватну інтерпретацію оцінки впливу кожного фактору на результуючу ознаку на підставі регресійної моделі. Запропоновано методику побудови і аналізу регресійних моделей, яка дозволяє побудувати ефективні оцінки параметрів регресії в умовах мультиколінеарності факторів на основі порівняння різних моделей за набором критеріїв.

**Список використаних джерел:**

1. Kutner M. H., Nachtsheim C., Neter J. Applied Linear Statistical Models (4thedn.) McGraw-Hill Education, 2004. 701 p.
2. Aiken LS, West SG (1991) Multipleregression: Testing and interpreting interaction. Newbury Park C. editor. SAGE Publication. Inc
3. Damodar N. Gujarati. Basic Econometrics. - 4. TheMcGraw-HillCompanies, 2004. 1002 p.
4. Gordon R. A. Issues in Multiple Regression. *The American Journal of Sociology*. 1968. №78. P. 592-616.
5. Малкіна В. М., Іванова І. Є., Сердюк М. Є., Кривонос І. А., Білоус Е. С. Регресійний аналіз залежності урожайності вишні від гідротермічних факторів в умовах мультиколінеарності. *Наукові горизонти: збірник наукових праць*. Житомир, 2019. Вип. 11 (84). С. 51-60.
6. Vira Malkina, Serhii Kiurchev, Valentina Verkholtantseva, Viktor Dubik. Multicollinearity in the regression analysis of the wheat gluten indicator during its storage. *Engineering for rural development Jelgava*. (Latvia University of Sciences and Technologies Faculty of Engineering 20 -22.05.2020). Latvia, 2020. P. 985 -990.

УДК 519.872

## РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ТЕОРІЇ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ MAPLE

Зінов'єва О. Г.<sup>1</sup>, ст. викл.

*e-mail: olha.zinovieva@tsatu.edu.ua*

Іванова А. В.<sup>1</sup>

*e-mail: alina.vyunik.999@gmail.com*

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність та постановка проблеми.** Теорія систем масового обслуговування – область прикладної математики, що займається аналізом процесів в системах виробництва, обслуговування, управління, в яких однорідні події повторюються багато разів, наприклад, на підприємствах побутового обслуговування; в системах прийому, переробки і передачі інформації; автоматичних лініях виробництва та ін.

Для обчислювальних систем характерна робота в режимі розв'язання потоку випадкових задач, що надходять у випадкові моменти часу. Аналіз і синтез таких систем можливий методами теорії масового обслуговування.

Задача аналізу складається у визначенні кількісних показників функціонування систем масового обслуговування і залежності цих показників від параметрів вхідного потоку та структури самої системи масового обслуговування. Задача синтезу складається у визначенні структури систем масового обслуговування при заданих властивостях та обмеженнях на ресурси системи.

Ці задачі можуть бути вирішені як аналітичними методами, так і методами імітаційного моделювання. Обидва підходи до розрахунку обчислювальних систем, як систем масового обслуговування, потребують знання такого математичного апарату, як теорія масового обслуговування.

Моделювання систем масового обслуговування аналітичними методами потребує досить громіздких обчислень. Значну допомогу в цьому можуть надати потужні системи символічних, або аналітичних обчислень, серед яких одним з визнаних лідерів є система Maple, що забезпечує користувачеві зручне і інтелектуальне середовище для математичних досліджень.

**Основні матеріали дослідження.** В даній роботі наведено, як поєднати аналітичні підходи і візуальне комп'ютерне моделювання для вирішення складних математичних задач, що виникають при дослідженні систем масового обслуговування, за допомогою пакету символічної математики Maple.

Системи масового обслуговування - це такі системи, в які в випадкові моменти часу надходять заявки на обслуговування, при цьому заявки обслуговуються за допомогою наявних у розпорядженні системи каналів обслуговування.

Системи масового обслуговування ділять на два основних типи (класу): СМО з відмовами і СМО з очікуванням (чергою). У СМО з відмовами заявка, що надійшла в момент, коли всі канали зайняті, отримує відмову, залишає СМО і в подальшому процесі обслуговування не бере. У СМО з очікуванням заявка, що прийшла в момент, коли всі канали зайняті, не йде, а поміщається в буфер для очікування на обслуговування.

Для систем з очікуванням можливо очікування в черзі будь-якого числа заявок, які не можуть бути обслужені відразу. Для систем з обмеженим числом місць для очікування очікувати може тільки число заявок, що не перевершує деякого фіксованого цілого числа  $N$ . Якщо заявка, що надходить в систему, застає

чергу з  $N$  заявок, вона втрачається для системи. Для заявок, що стоять в черзі до обслуговуючих приладів, за допомогою деякої дисципліни обслуговування визначається, в якому порядку заявки вибираються з черги на обслуговування. Найбільш поширеними є такі дисципліни обслуговування:

FCFS (first come - first servered) або FIFO (first in - first out) - заявки обслуговуються в порядку надходження;

LCFS (last come - first servered) або LIFO (last in - first out) - інверсійний порядок обслуговування, при якому в першу чергу обслуговується заявка, що надійшла останньою;

PS (processor sharing) - поділу процесора, яка характеризується тим, що якщо в черзі системи знаходиться  $M$  заявок, то кожна з них обслуговується за одну секунду в плинні часу  $1 / M$  секунд (є різновиди цієї дисципліни, які нерівномірно розподіляють час обслуговування між заявками);

SIRO (service in random order) - чергова заявка вибирається з черги "навмання".

Задача аналізу системи масового обслуговування полягає у визначенні ряду показників її ефективності, які можна розділити на наступні групи:

- показники, що характеризують систему в цілому: число зайнятих каналів обслуговування, середнє число заявок, що обслуговуються в одиницю часу; середнє число заявок в черзі; середній час очікування обслуговування і т.д. ;

- імовірнісні характеристики: ймовірність того, що заявка буде обслужена або отримає відмову в обслуговуванні, що всі прилади вільні ( $p_0$ ) або певне число їх зайнято ( $p_k$ ), ймовірність наявності черги і т.д. ;

- економічні показники: вартість втрат, пов'язаних з доглядом не обслужених з тих чи інших причин заявки з системи, економічний ефект, отриманий в результаті обслуговування заявки, і т.д.

В наш час теорію масового обслуговування використовують для визначення найважливіших системних характеристик технічних автоматизованих систем.

Характерною особливістю задач масового обслуговування є виникнення невідповідності між швидкістю надходження вимог і швидкістю обслуговування, в результаті чого або виявляються прилади, що простоюють, або утворюється черга на обслуговування.

Розглянемо задачу знаходження ефективності роботи багатоканальної системи масового обслуговування з обмеженою чергою типу  $M/M/n/m$ , де перші дві літери  $M$  позначають пуасонівський потік вимог з експоненціальним обслуговуванням,  $n$  – число каналів обслуговування,  $m$  – допустиме число вимог в системі. Багатоканальні системи масового обслуговування - це системи з паралельно включеними приладами обслуговування

Задана система  $M/M/4/7$ , тобто система з пуасонівським вхідним потоком вимог, з експоненціальним законом обслуговування з 4 каналами обслуговування, та припустимим числом вимог в буфері  $m=7$ . Вимоги надходять на вхід системи з інтенсивністю  $\lambda=1,23$  вимоги за хвилину. Інтенсивність обслуговування  $\mu$  дорівнює 0,678 вимог за хвилину. Необхідно розрахувати операційні характеристики системи.

Дана система є багатоканальною системою масового обслуговування з обмеженою чергою.

Граф станів системи представлений на рисунку 1.

На графі біля кожної стрілки проставлені відповідні інтенсивності потоків подій,  $\lambda$  - інтенсивність потоку надходження заявок,  $\mu$  - інтенсивність потоку обслуговування

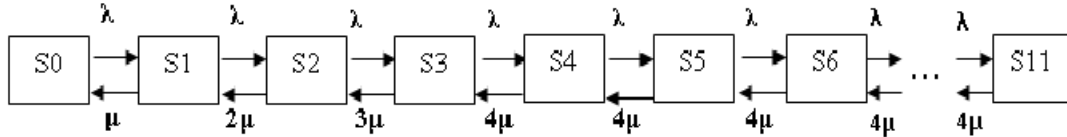


Рис.1. Граф станів системи М/М/4/7

Система може знаходитися в одному з 12 станів:

- S0 – всі канали вільні,
- S1 – 1 канал зайнятий,
- S2 – 2 канали зайняті,
- S3 – 3 канали зайняті,
- S4 – 4 канали зайняті,
- S5 - зайняті всі 4 канали, 1 вимога в черзі,
- S6 – зайняті всі 4 канали, 2 вимоги в черзі,
- ...
- S11 - зайняті всі 4 канали, всі 7 місць в черзі.

Показниками ефективності такої системи є:

- 1) граничні ймовірності станів (при  $\frac{\rho}{n} < 1$ , якщо  $\frac{\rho}{n} \geq 1$  черга росте до нескінченності):

$$p_0 = \left( 1 + \frac{\rho^1}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^{n+1}}{nn!} \cdot \frac{1 - \left(\frac{\rho}{n}\right)^m}{1 - \frac{\rho}{n}} \right)^{-1}; \quad (1)$$

$$p_1 = \rho \cdot p_0$$

$$p_n = \frac{\rho^n}{n!} \cdot p_0,$$

$$p_{n+1} = \frac{\rho^{n+1}}{n \cdot n!} p_0,$$

$$p_{n+m} = \frac{\rho^{n+m}}{n^m \cdot n!} p_0$$

де  $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$  - інтенсивність навантаження каналу;

$\lambda$  - інтенсивність потоку надходження заявок;

$\mu$  - інтенсивність потоку обслуговування

- 2) ймовірність того, що замовлення виявиться в черзі:

$$P_{оч} = \sum_{i=0}^{m-1} p_{n+i} = \frac{\rho^n}{n!} \cdot \frac{1 - \left(\frac{\rho}{n}\right)^m}{1 - \frac{\rho}{n}} p_0; \quad (2)$$

- 3) середнє число зайнятих каналів:

$$\bar{k} = \frac{\lambda}{\mu} = \rho; \quad (3)$$

- 4) середнє число замовлень в черзі:

$$L_{оч} = \frac{\rho^{n+1}}{n n!} \cdot \frac{1 - \left(\frac{\rho}{n}\right)^m \left(m + 1 - \frac{m}{n} \rho\right)}{\left(1 - \frac{\rho}{n}\right)^2} P_0 ; \quad (4)$$

5) середнє число замовлень в системі:

$$L_{сист} = L_{оч} + \bar{k}_3. \quad (5)$$

Запис команд Maple для розв'язання задачі буде мати наступний вигляд:

> n:=4;

n := 4

> m:=7; lambda:=3.52;

m := 7  
lambda := 3.52

> mu:=0.678;

mu := .678

> rho:=lambda/mu;

rho := 5.191740413

> alpha:=rho/lambda;

alpha := 1.474926254

> p[0]:=1/(sum(rho^i/factorial(i), i=0..n)+rho^(n+1)/(n\*factorial(n))\*(1-(rho/n)^m)/(1-rho/n));

p[0] := .001316234458

> for i from 1 to (n+1) do  
p[i]:=rho^i\*p[0]/factorial(i) od;

p[1] := .006833547629  
p[2] := .01773900270  
p[3] := .03069876574  
p[4] := .03984500566  
p[5] := .04137298522

> Pv:=rho^(n+m)/(n^m\*factorial(n))\*p[0];

Pv := .2472548054

> Pch:=rho^n/factorial(n)\*(1-(rho/n)^m)/(1-rho/n)\*p[0];

Pch := .6961576442

> Q:=1-Pv;

Q := .7527451946

> A:=lambda\*Q;

A := 2.613545396

> K:=A/mu;

K := 3.854786720

> Lch:=rho^(n+1)/(n\*factorial(n))\*(1-(rho/n)^m\*(m+1-m/n\*rho))/(1-rho/n)^2\*p[0];

Lch := 4.694327048

> Tch:=Lch/lambda;

Tch := 1.333615639

> Lsyst:=Lch+K;

Lsyst := 8.549113768

> Tsyst:=Lsyst/lambda;

Tsyst := 2.310143388

За результатами розрахунків отримали наступні операційні характеристики системи:

Ймовірність відмови:  $P_v=0,24725$ .

Відносна пропускна спроможність:  $Q=0,7527$ .

Абсолютна пропускна спроможність:  $A=2,6135$ .

Ймовірність наявності черги:  $P_{ch}=0,6962$ .

Середнє число вимог в системі:  $L_{syst}=8,549$ .

Середній час перебування вимоги в системі:  $T_{syst}=2,31$ .

Середня довжина черги:  $L_{ch}=4,694$ .

Середній час перебування вимог в черзі:  $T_{ch}=1,334$ .

**Висновки.** Запропоновано методику розв'язання задач теорії масового обслуговування за допомогою програмного пакету Maple. Застосування Maple дозволяє підвищити надійність аналітичних обчислень, дає можливість отримати практичні навички роботи з іншими програмними засобами, звільняє від громіздких обчислень та дозволяє сконцентрувати увагу не на алгоритмі обчислення, а безпосередньо на аналізі результатів моделювання.

**Список використаних джерел:**

1. Аладьев В. В. Основы программирования в Maple. Таллинн, 2006. 234 с.
2. Сдвижков О. А. Математика на компьютере: Maple 8. Москва.: Солон-Пресс, 2003. 176 с.
3. Таха Х. А. Введение в исследование операций. Москва.: ИД «Вильямс», 2005. 902 с.



УДК 004.9; 514.2

## **ВИЗНАЧЕННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХОНЬ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ CОРУСAD ф. DELCAM plc**

Вершков О. О.<sup>1</sup>, к.т.н.,

*e-mail: oleksandr.vershkov@tsatu.edu.ua*

Леженкін О. М.<sup>1</sup>, д.т.н.,

*e-mail: oleksandr.lezhenkin@tsatu.edu.ua*

Мацулевич Ю. О.<sup>1</sup>, студентка,

*e-mail: aaeemmaattss@gmail.com*

<sup>1</sup>*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

### ***Актуальність досліджень.***

Сучасні технологічні процеси виготовлення деталей, які розробляються для нових високопродуктивних багатокоординатних металорізальних верстатів, в даний час вже розглядаються в розрізі стратегії їх обробки. Її суть зводиться до сталості знімання обсягу стружки в одиницю часу або постійної потужності різання. У приводах цих верстатів використовують електричне або електронне регулювання режимів роботи. При цьому постійно змінюються швидкості різання і величини подач впливатимуть на шорсткість оброблюваної поверхні. До такого обладнання, наприклад, можна віднести 5-ти координатний обробний центр (ОЦ) з ЧПУ відомої фірми С.В. Ferrari серії D. Електрошпинделі верстата можуть працювати в плавно змінюваному діапазоні 16-20 тис. об / хв. Межі частот шпинделя, що широко використовуються в багатоцільовому верстаті з ЧПУ IP-500MФ4 - 21,0- 3000 об / хв. Універсальний 5-ти осьовий вертикальний ОЦ ф. «Okuma» (Японія) може застосовуватися при швидкостях шпинделя від 8 до 35 тис. Об / хв. Вертикальні ОЦ MCV 750 RAPID і MCV 1270 RAPID «KOVOSVIT DS» (Чехія) можуть працювати при частотах обертання шпинделя до 24 тис. Об / хв.

У зв'язку з цим особливо важливо не тільки встановити ступінь впливу кожного з факторів на шорсткість оброблюваної поверхні, але і дати їй кількісну оцінку. Актуальним стає питання експрес-аналізу якості обробленої поверхні, зокрема, її шорсткості.

### ***Аналіз досліджень і публікацій.***

Відомо, що на якість оброблюваної поверхні впливають геометричні параметри ріжучої кромки інструменту, режими різання, опрацьований матеріал, технічний стан металорізального верстата та ін. Опубліковані результати досліджень впливу кожного із зазначених чинників. Особливе місце серед цих робіт займають дослідження впливу режимів різання на шорсткість оброблюваної поверхні. Встановлено, що вплив подачі і швидкості різання на шорсткість поверхні значно. За даними науково-технічної літератури встановлено, що в цих роботах не враховували залежність шорсткості оброблюваної поверхні від кожного фактора при зміні інших факторів. В роботі, присвяченій віртуальній комплексній оцінці параметрів шорсткості обробленої поверхні, не показано, як співвідносяться ці показники з реально вимірюваними величинами. Немає порівняльних даних результатів вимірювань шорсткості різними методами, пристроями і приладами.

Дослідження, виконані в Криворізькому технічному університеті, дозволили авторам експериментально отримати математичні моделі, які описують вплив режимів різання на шорсткість обробленої поверхні, дати його кількісну і якісну характеристику. При цьому встановлено ступінь впливу кожного з факторів і при їх взаємодії. Дано рекомендації по найбільш достовірним методам оцінки

шорсткості поверхні. У зазначеній роботі також не досліджені і не дано рекомендації щодо застосування експрес - методів оцінки шорсткості обробленої поверхні. Чи не розглянута можливість контролю шорсткості безпосередньо на верстаті без зняття деталі.

**Постановка проблеми.** Результати досліджень, викладені в цій статті, є продовженням роботи і мають на меті - визначення раціонального засобу швидкої та достовірної оцінки шорсткості обробленої поверхні з можливістю її контролю безпосередньо на металообробному верстаті без зняття деталі і, тому, є своєчасними і актуальними.

**Основні матеріали дослідження.**

Обробку експериментальних зразків із Сталі 40Х ГОСТ 4543-71 діаметром 30 мм (рис. 1) проводили згідно з планом експерименту на токарному верстаті з ЧПУ мод. NEF 400 фірми GILDEMEISTER (Німеччина) в умовах ЗАТ «Укренергоремонт». Геометричні параметри різця: головний кут в плані  $\phi=45^\circ$ , допоміжний кут в плані  $\phi/=45^\circ$ , радіус заокруглення різальної кромки  $r=0,5$  мм.

Таблиця 1 - Таблиця рівнів факторів

Рівні факторів	Фактори		
	$x_1$	$x_2$	$x_3$
	$n, \text{ об/хв } (V, \text{ м/хв})$	$S, \text{ мм/хв}$	$t, \text{ мм}$
Основний $X_i^0$	800 (75)	150	2,2
Крок варіювання $h_i$	200 (19)	50	1,0
Верхній рівень $X_i^e$	1000 (94)	200	3,2
Нижній рівень $X_i^H$	600 (56)	100	1,2
«Зіркова» точка $+\lambda$ (1,682)	1136 (106,9)	234	3,882
«Зіркова» точка $-\lambda$ (-1,682)	464 (43)	66	0,518

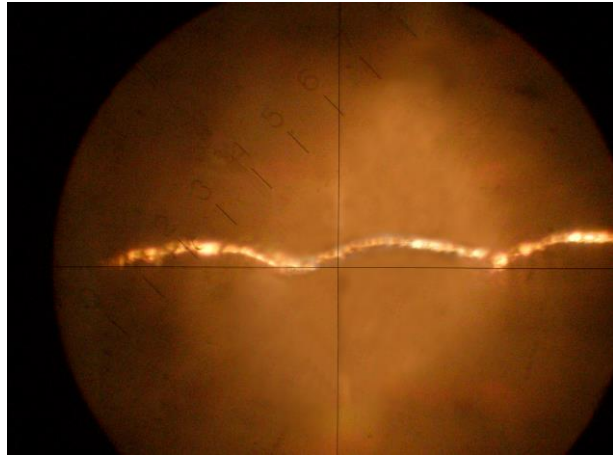


**Рис. 1. Експериментальні зразки, оброблені на верстаті мод. NEF 400**

Після обробки заготовок на верстаті проводили вимірювання шорсткості обробленої поверхні на подвійному мікроскопі МИС-11 (рис. 2), профілометри мод. 283 (рис. 3) з уніфікованою електронною системою типу А, група ІІ, ГОСТ 19300-73 і на 3D фрезерно-гравірувальному апараті MDX-20.



а



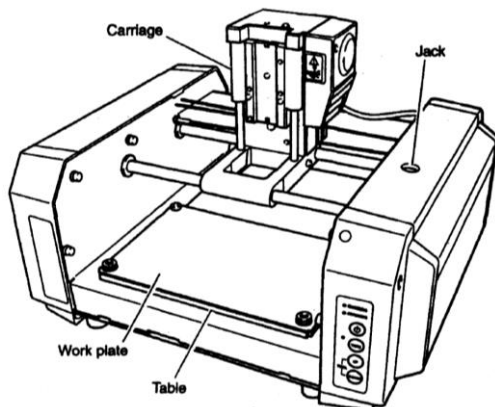
б

а – установка зразків на мікроскопі;  
б – спостереження в окулярі

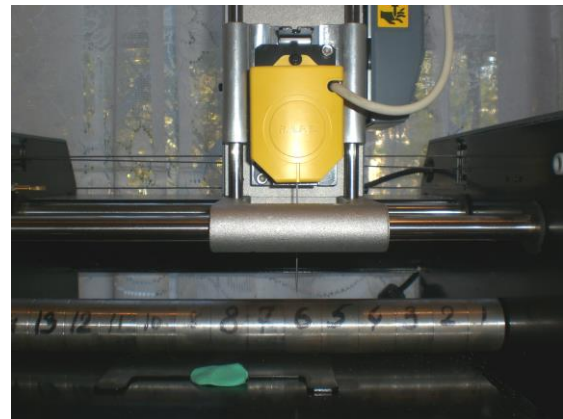
**Рис. 2. Вимірювання шорсткості на мікроскопі МІС-11:**

Діапазон вимірювання профілометра - 0,02 ... 10 мкм, що допускається межа систематичної складової - 10%, межа допуску середнього квадратичного відхилення випадкової складової - 2, довжина траси обмацування при вимірюванні - 1,5 і 4,8 мм, радіус кривизни вершини щупа - 6 мкм, швидкість трасування датчика - 0,25 і 0,8 мм / с, значення відсічення кроку - 0,25 і 0,8 мм.

В основу методики досліджень параметрів шорсткості з використанням програмного забезпечення СОРУСАД ф. Delcam plc покладено використання технологічних можливостей 3D фрезерно-гравірувального апарату MDX-20 виробництва ROLAND DG (Японія) (рис.3)



а



б

а – схематичне зображення верстата;  
б – вимір шорсткості обробленої поверхні

**Рис. 3. 3D фрезерно-гравірувальний верстат MDX-20:**

Пакет Roland програмного забезпечення CD-ROM містить різні види програм, які можна встановити на верстаті MDX-20:

Драйвер Windows, що необхідно при посилці даних до MODELA з програми Windows. Програми MODELA версії Windows MODELA Player, MODELA 3D DESIGN, MODELA 3D TEXT, які не можуть бути встановлені окремо. MODELA Player встановлює необхідні параметри для різання просторових об'єктів і посилає дані різання до MODELA, MODELA 3D DESIGN дозволяє вибрати форму таку як циліндр або куля і видозмінювати її для створення тривимірного об'єкту. За рахунок цього можна створити просторовий об'єкт, використовуючи криві. Можна використовувати MODELA для різання просторових об'єктів і збереження тривимірних даних в файлах DXF. MODELA 3D TEXT дозволяє додавати товщину тексту для освіти тривимірних символів. Також можливе редагування тексту для створення повного, похилого або курсивного шрифту.

Virtual MODELA моделює рух інструменту перед здійсненням різки з MODELA. Цей драйвер можна використовувати для перевірки кінцевої форми обробленої поверхні, так само як і для перевірки глибини різання і визначення часу різання.

Dr. Engrave використовується для проектування табличок і передачі даних гравіювання до MODELA. 3D Engrave додає товщину до двомірної графіку для створення рельєфу. За рахунок цього можна додати товщину для виразності зображення. Dr. PICZA сканує форму просторового об'єкта з MODELA і створює тривимірні дані.

Порядок виконання досліджень

1. Визначали і встановлювали параметри зони сканування. Ці параметри визначали виходячи з технічних можливостей верстата і його програмного забезпечення. Для круглих і циліндрових деталей враховували відсутність ковзання скануючої голки під час її торкання поверхні сканування.

2. Виробляли безпосереднє сканування обробленої поверхні і фіксували скановану поверхню на екрані монітора.

3. Імпортували відскановане зображення в програмне забезпечення «Компас 3D», проектували зображення сканованою поверхні на нормальну площину і отримували 2D зображення. Вимірювали висоту мікронерівностей за допомогою програмного забезпечення «Компас 2D».

4. Визначали чисельні значення розрахункового коефіцієнта в обраних точках матриці моделювання. Виконували порівняння даних, отриманих на профілометри мод. 283 і мікроскопі МИС-11. Розраховували середнє значення розрахункового коефіцієнта для умов проведення експериментів.

5. Виконували статистичну обробку результатів вимірювання. Виробляли оцінку рівноточних вимірювань та достовірності отриманих даних. Оцінювали достовірність розрахункового коефіцієнта для визначення середньої величини мікронерівностей оброблюваної поверхні.

Розрахунковий коефіцієнт в точках матриці планування експерименту визначали за формулою:

$$K_p = \frac{R_a}{R_{ax}}, \quad (1)$$

де  $R_a$  – параметри шорсткості, які були визначені відомим способом, - на профілометри мод. 283 і на мікроскопі МИС-11;

$R_{ax}$  – непряме вимірювання шорсткості за допомогою 3D фрезерно-гравірувального апарату MDX-20.

Середнє значення розрахункового коефіцієнта для всіх умов експерименту:

$$\bar{K}_p = \frac{\sum_{i=1}^N K_{pi}}{\sum_{i=1}^N n_i}, \quad (2)$$

де  $K_{pi}$  – значення розрахункового коефіцієнта для всіх відповідних умов його проведення;

$N$  – кількість вимірювань.

Рівноточність обчислених кількісних значень розрахункового коефіцієнта визначали за критерієм Кохрана:

$$G_{\text{вблч}} = \frac{\sigma_{\text{max}}^2 \{y\}}{\sum_{u=1}^N \sigma_u^2 \{y\}}, \quad (3)$$

де  $\sigma_u^2 \{y\} = \frac{\sum_{i=1}^m (\bar{y}_u - y_{ui})^2}{m-1}$  – дисперсія в кожній точці матриці моделювання,

складеної для визначення розрахункового коефіцієнта  $K_p$ ;

$\sigma_{\text{max}}^2 \{y\}$  – найбільше значення дисперсії чисельного значення розрахункового коефіцієнта для обраних умов проведення експерименту.

Результати експериментальних досліджень.

Оброблений зразок встановлювали на столі верстата MDX-20 (рис. 3, б) і фіксували за допомогою гумки. З урахуванням технологічних і технічних параметрів апарату MDX-20 встановлювали зону сканування (рис. 4):

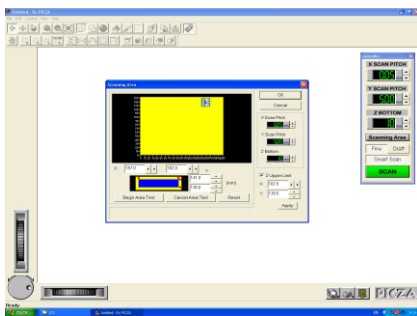


Рис. 4. Встановлення і визначення зони і параметрів сканування

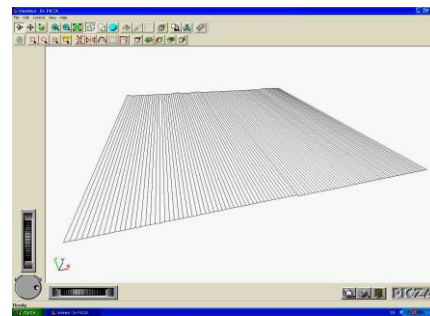


Рис. 5. Зображення сканованою поверхні

Отримане 3-D зображення сканованої поверхні (рис. 5) імпортували в програмне забезпечення «Компас 3-D». Після проєктування зображення на нормальну площину було отримано 2-D зображення і за допомогою програмного забезпечення «Компас 2-D» проводили вимірювання висоти мікронерівностей.

Результати обчислень розрахункового коефіцієнта  $K_p$  (2); наведені в табл. 2

Таблиця 2 – Порівняння результатів вимірювання шорсткості і визначення коефіцієнта Кр

№	Кодоване позначення факторів [6]			Проф.	МИС-11	DelCam, мк	Проф./DelCam	МИС/DelCam
	$x1(n)$	$x2(S)$	$z(t)$					
1	1	1	1	3,61	6,53	33,49	0,108	0,195
2	-1	1	1	7,3	10,12	48,42	0,151	0,209
3	1	-1	1	1,97	4,52	21,9	0,089	0,206
4	-1	-1	1	3,25	5,96	28,25	0,115	0,211
5	1	1	-1	3,47	5,78	28,3	0,123	0,204
6	-1	1	-1	5,9	9,3	42,3	0,139	0,219
7	1	-1	-1	1,77	4,3	21,5	0,082	0,200
<b>Середнє значення</b>							<b>0,115</b>	<b>0,206</b>

Результати статистичної обробки даних досліджень наведені в табл. 3

Таблиця 3 – Статистична обробка результатів досліджень

№ п/п	Проф./DelCam	МИС/DelCam	D {Y} (Проф./DelCam)	D{Y} (МИС/DelCam)	Проф./DelCam	Грасч (Проф./DelCam)	Грасч (МИС/DelCam)
1	0,108	0,195	0,0001	0,0001	0,108	Гтабл = 0,727	0,1842
2	0,151	0,209	0,0228	0,0437	0,151		
3	0,089	0,206	0,0079	0,0424	0,089		
4	0,115	0,211	0,0132	0,0445	0,115		
5	0,123	0,204	0,0151	0,0416	0,123		
6	0,139	0,219	0,0193	0,0480	0,139		
7	0,082	0,20	0,0067	0,0400	0,082		
Сума	0,807	1,444	0,0852	0,2603	0,807		
Середнє	0,115	0,206	0,2677	0,1842	0,115		

**Висновки.** За результатами отриманих в роботі результатів можна стверджувати, що найбільш достовірними є результати визначення розрахункового коефіцієнта в порівнянні з даними вимірів на мікроскопі МИС-11. Встановлено, що для підвищення точності вимірювань шорсткості оброблюваної поверхні за допомогою пристосувань типу 3D фрезерно-гравірувальний апарат MDX-20 бажано в програмному забезпеченні передбачити зменшення кроку сканування, а скануючу голку потрібно виготовляти з більш твердого матеріалу HRC 32...40, а радіус заокруглення її кінцевої частини зменшити до 10 ... 15 мкм. Ці рекомендації дозволять виробляти експрес-аналіз шорсткості обробленої поверхні з використанням програмного забезпечення COPYCAD ф. DELCAM PLC і отримувати більш достовірні дані сканування безпосередньо на металообробному верстаті без зняття деталі, що має велике практичне значення.

**Список використаних джерел:**

1. Филоненко С. Н. Резание металлов. М.: Техника, 1975. 232 с.
2. Бобров В. Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение, 1975. 344 с.
3. Аралкин А. С., Гальченко А. В., Готовец Т. А., Аралкина К. А. Экспериментальные исследования влияния режимов резания на шероховатость обрабатываемой поверхности. *Вісник Криворізького технічного університету*. Кривий Ріг, 2009. Вип. 24. С. 76-81.
4. Пихтєєва І. В., Антонова Г. В. Алгоритм до знаходження верхньої граничної траєкторії на лемішно-відвальній поверхні. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2019. Вип. 19(3). С. 308-315.
5. Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А., Івженко О. В., Найдиш А. В. Технологія моделювання поверхонь складних технічних виробів за заданими умовами. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2019. Вип. 19(2). С. 257-263.
6. Пихтєєва І. В., Дмитрієв Ю. О., Антонова Г. В., Спирінцев В. В. Методика моделювання плоских обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобувачами вищої освіти ТДАТУ. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер: матеріали Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф.* (Мелітополь, 27-29 травня 2020 р.). Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.271-275.

УДК 004.9; 514.2

## ПРОЄКТУВАННЯ ПРЕС-ФОРМИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ГВИНТА АВІАМОДЕЛІ

Мацулевич О. Є.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Щербина В. М.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Валієва К.Р.<sup>1</sup>, студентка,  
Дуков В.О.<sup>1</sup>, студент.

e-mail: [oleksandr.matsulevych@tsatu.edu.ua](mailto:oleksandr.matsulevych@tsatu.edu.ua)

e-mail: [viktor.shcherbyna@tsatu.edu.ua](mailto:viktor.shcherbyna@tsatu.edu.ua)

e-mail: [kvalieva.k@gmail.com](mailto:kvalieva.k@gmail.com)

e-mail: [dukovvladik@gmail.com](mailto:dukovvladik@gmail.com)

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

### **Актуальність досліджень та постановка проблеми.**

Авіамоделювання - це вид технічної творчості, метою якого є конструювання і випробування моделей повітряного транспорту.

Авіамоделний спорт — це технічний вид спорту, в якому учасники змагаються у конструюванні і виготовленні моделей літальних апаратів (планерів, літаків, вертольотів, квадрокоптерів, тощо) та у керуванні ними при польотах на швидкість, дальність, тривалість польоту, виконанні фігур вищого пілотажу та копійності.

Нажаль, на теперішній час, в умовах ринкової економіки, заняття авіамоделним спортом потребують значних матеріальних затрат через що авіамоделний спорт перестав бути загально доступним. Багато коштів необхідно витратити на придбання якісних матеріалів та деталей для створення і застосування авіамоделей.

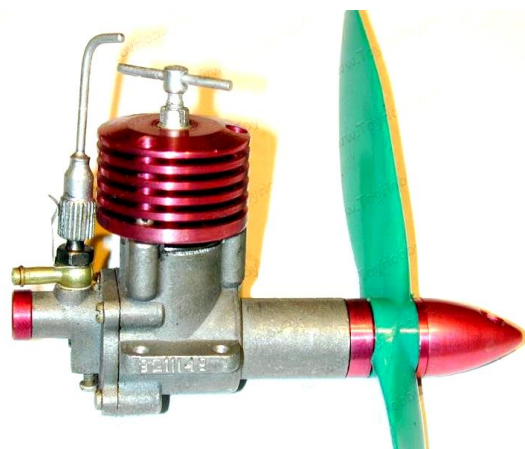
Особливу роль у якійсній роботі авіамоделі (окрім двигуна) відіграє повітряний гвинт, яким оснащена авіамодел. Це запорука як швидкості, так і якості польоту моделі.

Однак, практично всі відомі («брендові») (рис.1) моделі повітряних гвинтів не в повній мірі задовольняють тим вимогам, які висуваються до якості польотів авіамоделей. Також слід відмітити велику їхню вартість.

Виходячи з цього, виникає необхідність у розробці технології автоматизованого проектування та виготовлення технологічного оснащення для отримання якісних повітряних гвинтів власного виробництва що є актуальним.



**Рис. 1. Дерев'яні повітряні гвинти «Discovery Universal»**



**Рис. 2. Гвинт на двигуні**



**Основні матеріали дослідження.** Повітряний гвинт, який застосовується в авіамодельному спорті, може бути виготовлений не тільки із деревини, а й із композитних високоміцних матеріалів методом формування в прес-формі. Така методика дозволяє не тільки значно скоротити терміни проектування та виготовлення виробу, а, також, розширити можливості проєктувальників щодо отримання експериментальних зразків для подальшого випробування.

Метою роботи є розробка технології виготовлення прес-форми для виготовлення повітряного гвинта авіамоделі із застосуванням фрезерного обробного верстата з ЧПУ мод. 6P13Ф3 з системою управління WL4M.

В даній роботі виконано проєктування повітряного гвинта, прес-форми для його виготовлення та керуючої програми для обробки спроектованої прес-форми за допомогою програмних продуктів Delcam plc, так як даною компанією було передано до користування в нашому університеті повний пакет програм, необхідних для автоматизованого проєктування і створення керуючих програм. В даному проєкті використовувалися такі програмні продукти:

- PowerSHAPE10120;
- PowerMill 10006;
- PostProcessor 4800;
- Ductpost 1516.

Також в роботі використовувалися програмні продукти, які стосуються безпосередньо авіапромисловості і встановленого в лабораторії університету обладнання:

- Demo WL4x - для тестування розробленої програми, що управляє перед подачею її на відпрацювання на верстаті;
- Profile 2.2 - для формування перетинів профілю гвинта, за якими будуватиметься його тривимірна модель.

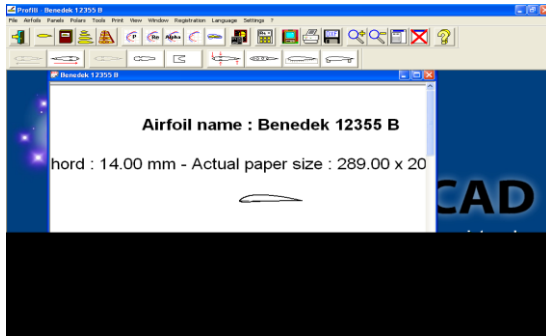
Процес створення керуючої програми виготовлення прес-форми для гвинта авіамоделі був поділений на наступні етапи:

- a) вибір авіапрофіля, за допомогою програми Profile 2.2;
- b) створення геометричної 3D моделі гвинта;
- c) створення контуру роз'єму форми;
- d) створення двох половинок прес-форми за допомогою PowerSHAPE;
- e) створення заготовки;
- f) імпорт і обробка прес-форми в PowerMill;
- g) підбір інструменту і режимів різання на підставі типових алгоритмів операції (атрибутів обробки);
- h) уточнення атрибутів обробки ТКЕ;
- i) перевірка траєкторії руху інструменту;
- j) перевірка за допомогою 3D візуалізації обробки правильності виконання операції;
- k) розрахунок керуючої програми (NC-коду) для обраного верстата;
- l) опрацювання NC-коду в програмі PostProcessor для адаптації її тексту до обладнання;
- m) перевірка за допомогою програми Demo WL4x.

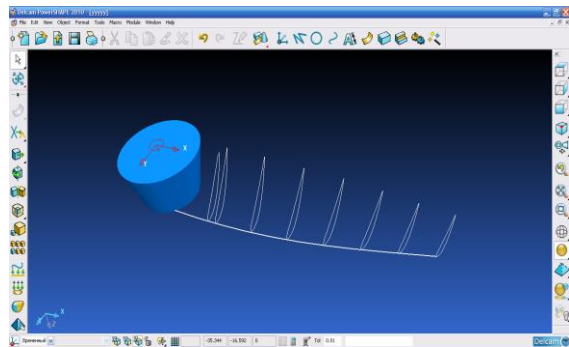
Покроковий опис виконання проєкту:

Вибираємо за допомогою програми Profile 2.2 профіль авіаційного гвинта (рис.3). За обраним профілем формуємо перетини гвинта (рис.4) і будуємо в системі PowerSHAPE ці перетини. За побудованими перетинами за допомогою команди автоповерхність формуємо половину поверхні гвинта (рис.5a), яку копіюємо щодо його осі і перетворимо поверхні гвинта і приєднувальні частини в

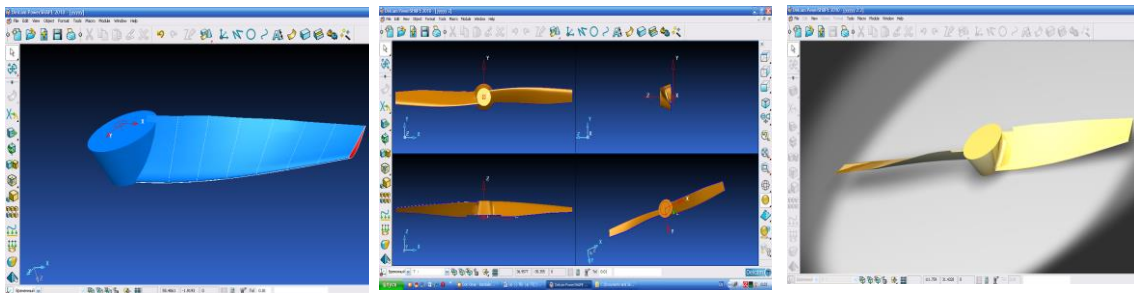
одну модель «Гвинт», представлену на рис.5б. На рис.5в представлена фотореалістична модель розробленого гвинта.



**Рис. 3. Вибір профілю авіагвинта, за допомогою програми Profile 2.2**



**Рис. 4. Профілі перетину гвинта**



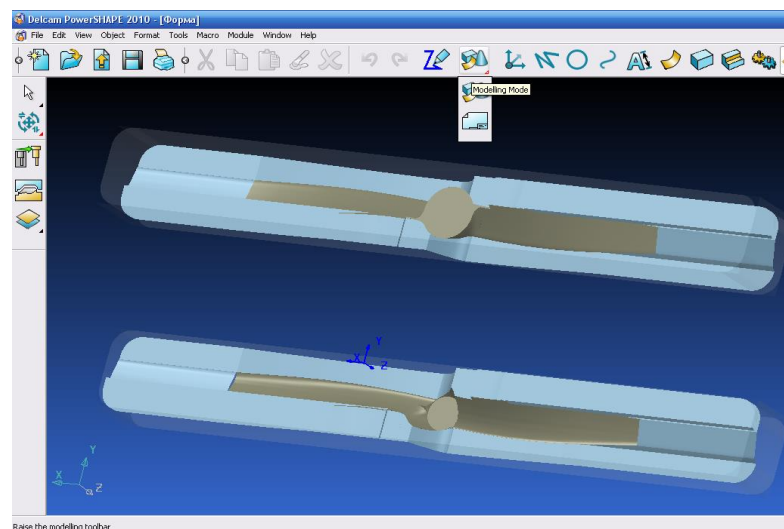
**а)**

**б)**

**в)**

**Рис. 5. : а) поверхня половини гвинта; б) формування моделі; в) фотореалістична модель гвинта**

Після цього за допомогою команди матриця-пуансон створюємо дві половинки прес-форми (рис.6).



**Рис. 6. Створення за допомогою системи Power SHAPE двох напівпрес-форм**

На наступному етапі імпортуємо розроблену модель в систему PowerMill, створюємо інструмент, вводимо всі необхідні параметри і створюємо траєкторію руху інструменту. Правильність траєкторії перевіряємо відразу ж за допомогою вбудованої візуалізації обробки.

Далі формуємо керуючу програму для верстата з ЧПУ та проробляємо NC-код в програмі Post Processor для адаптації його до діючого обладнання.

У зв'язку з тим, що обробка проводиться на верстаті з ЧПУ з системою WL4M, робимо перевірку розробленої керуючої програми в програмі Demo WL4x (рис.7).

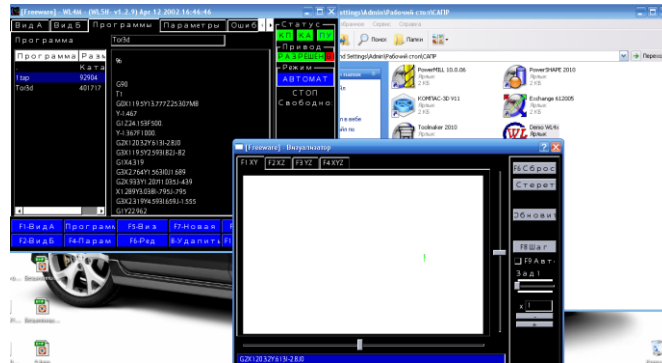


Рис. 7. Перевірка за допомогою програми Demo WL4x

Після перевірки за допомогою програми Demo WL4x і коригування розробленої програми, що управляє на вертикально - фрезерному верстаті з ЧПУ мод. 6P13Ф3 з системою управління WL4M були виготовлені обидві половинки прес-форми (рис.8), після чого вони були доопрацьовані і випробувані в реальних умовах (рис.9).

*Примітка.* Для спрощення програми і траєкторій інструментів керуюча програма для верстата з ЧПУ складалася з двох модулів: 1 - обробка поверхонь для формування гвинта; 2 - обробка отворів і технологічних канавок

Для підвищення якості поверхонь лопатей гвинта після механічної обробки форма покривалася восковим роздільником і після цього лаком, що, в принципі, було неможливим для пластикової форми.

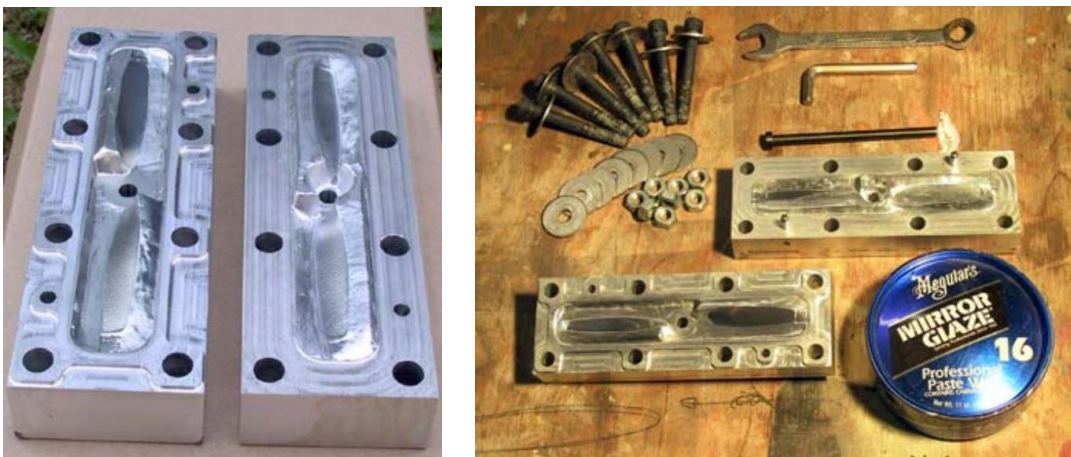


Рис. 8. Суцільнометалева прес-форма для виготовлення повітряного гвинта матеріал Д16Т

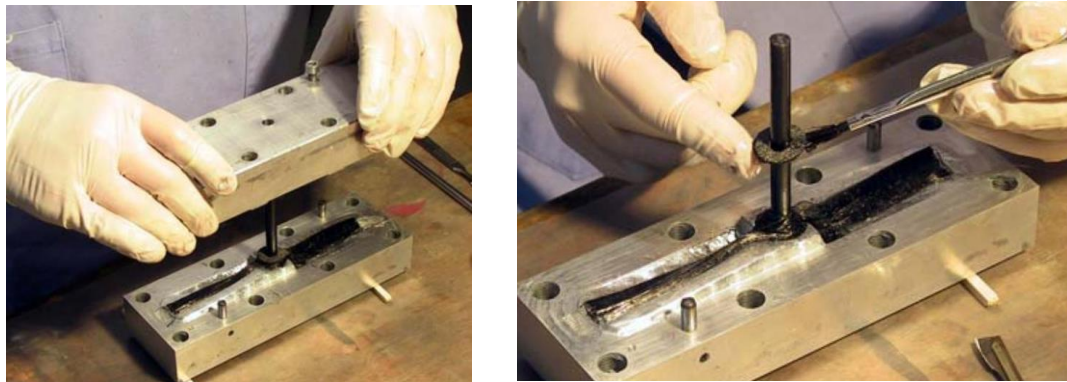


Рис. 9. Формування гвинтів у суцільнометалевій прес-формі

**Висновки.** В результаті досліджень в середовищі PowerSHAPE було створено геометричну 3D модель повітряного гвинта авіаційної моделі, на основі якої було побудовано 3D модель моделі прес-форми, виготовлені робочі кресленики і розроблено технологію обробки. Технологічна операція обробки фрезеруванням проводилася на фрезерному верстаті мод 6P13Ф3, для чого в системі PowerMill було повністю змодельовано обробку і автоматично створено керуючу програму для фрезерного верстата з ЧПУ WL4M.

Даний проект підтвердив не тільки широкі можливості роботи з пакетом програм PowerSOLUTION для виготовлення таких складних деталей як повітряний гвинт двигуна авіаційної моделі, але і можливість застосування даного продукту до авіапромисловості в цілому, так як дана технологія може бути застосована і для легких літаків, парашланеризму і ряду інших видів авіаційного виробництва.

**Список використаних джерел:**

1. Филоненко С. Н. Резание металлов. М: Техника, 1975. 232 с.
2. Бобров В. Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение, 1975. 344 с.
3. Аралкин А. С., Гальченко А. В., Готовец Т. А., Аралкина К. А. Экспериментальные исследования влияния режимов резания на шероховатость обрабатываемой поверхности. *Вісник Криворізького технічного університету*. Кривий Ріг: КТУ, 2009. Вип. 24. С. 76-81.
4. Пихтеева І. В., Антонова Г. В. Алгоритм до знаходження верхньої граничної траєкторії на лемішно-відвальній поверхні. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(3). С.308-315.
5. Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А., Івженко О. В., Найдиш А. В. Технологія моделювання поверхонь складних технічних виробів за заданими умовами. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 257-263.
6. Пихтеева І. В., Дмитрієв Ю. О., Антонова Г. В., Спирінцев В. В. Методика моделювання плоских обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобивачами вищої освіти ТДАТУ. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.). Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.271-275.

УДК 537.874: 528.27

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У СУПУТНИКОВІЙ ГЕОДЕЗІЇ ТА ГРАВІМЕТРІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАКЕТУ ПРОГРАМ MATHCAD

Дьоміна Н. А.<sup>1</sup>, к.т.н.

e-mail: natalia.domina@tsatu.edu.ua

Морозов М. В.<sup>1</sup>, к.ф.-м.н.

e-mail: mykola.morozov@tsatu.edu.ua

Рожкова О. П.<sup>1</sup>, ст. викл.

e-mail: olena.rozhkova@tsatu.edu.ua

Халанчук Л. В.<sup>1</sup>, асистент

e-mail: larysa.khalanchuk@tsatu.edu.ua

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** У супутниковій геодезії широко використовують сучасні досягнення наноелектроніки, оптоелектроніки, радіофізики, інформатики для отримання і обробки даних позиціонування приймачів GPS та штучних супутників Землі. Це обумовлено екстремально високими вимогами до маси і розмірів приладів та обладнання, що використовуються у методах супутникової геодезії та діагностики і моніторингу у землеробстві. Крім того, актуальною є розробка методів математичного моделювання доплерівської інтерферометрії для вимірювання швидкості тіла при визначенні прискорення вільного падіння у гравіметрії.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В роботах [1] розглянуто методи радіолокаційної інтерферометрії та доплерівської інтерферометрії для моніторингу поверхні Землі за допомогою штучних супутників. Супутникові системи та відповідні високоточні методи позиціонування представлено в статтях [2-4]. В роботі [5] розглянуто застосування доплерівської інтерферометрії для вимірювання амплітуди коливань шорсткої поверхні. Методи лазерної інтерферометрії та моделювання процесу вимірювання швидкості частинок розчину при електрофорезі з метою розробки та вдосконалення технології очищення стічних вод розглянуто в роботах [6-9]. У статтях [10-13] представлено спосіб та обладнання для визначення прискорення вільного падіння балістичним методом. Для вимірювання швидкості падіння тіла в вакуумі використовується лазерна інтерферометрія. Для автоматизації процесу вимірювання представляє інтерес моделювання доплерівського сигналу та визначення швидкості, якщо відома доплерівська частота. У роботі [14] з метою подальшого вдосконалення балістичного методу визначення прискорення вільного падіння та зменшення похибок вимірювання використовують голографічну дифракційну ґратку. Стаття [15] присвячена розгляду використання супутникової геодезії у точному землеробстві, в першу чергу для визначення площі криволінійної поверхні, наприклад, пагорбу, для складання кадастрів.

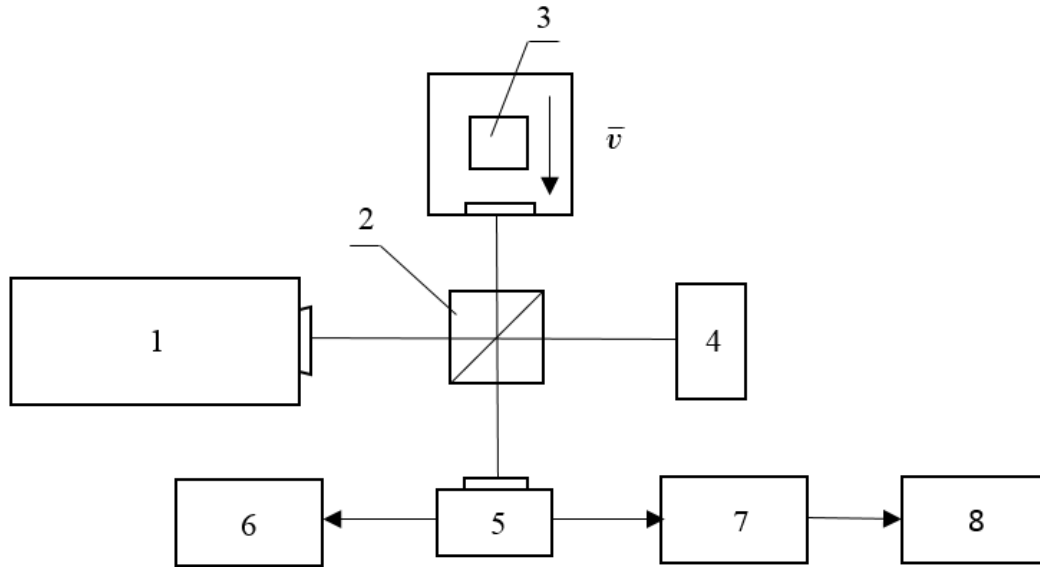
**Формулювання цілей статті.** Дослідити використання лазерної доплерівської інтерферометрії для вимірювання прискорення вільного падіння балістичним методом.

Провести математичне моделювання процесу вимірювань з метою забезпечення автоматизації та підвищення точності вимірювань в пакеті програм MathCad. Розробити оптичну лазерну схему вимірювань та автоматизації обчислення прискорення вільного падіння.

**Виклад основного матеріалу.** Одним із методів гравіметрії є балістичний метод вимірювання прискорення вільного падіння. При вільному падінні тіла у вакуумі зі стану спокою швидкість тіла дорівнює:

$$v = gt \tag{1}$$

Для визначення швидкості використовується лазерна інтерферометрія. Оптична схема експериментальної установки приведена на рис. 1. Використовується модифікований лазерний інтерферометр Майкельсона.



1 – джерело когерентного випромінювання (гелій-неоновий лазер); 2 – світлоподільник; 3 – тіло, що вільно падає у вакуумі; 4 – нерухома відбиваюча поверхня; 5 – фотоприймач; 6 – цифровий запам'ятовуючий осцилограф (С9-8); 7 – аналого-цифровий перетворювач (АЦП); 8 – ПК (персональний комп'ютер).

**Рис. 1. Схема лазерної вимірювальної установки**

У просторі реєстрації фотоприймача 5 утворюється інтерференційна структура двох когерентних хвиль, що відбиті від тіла 3 та нерухокої поверхні 4. Інтенсивність доплерівського сигналу у першому наближенні наступним чином залежить від часу:

$$I(t) = I_0 \cdot \sin 2\pi \nu t, \quad (2)$$

де  $\nu = \frac{1}{T} = \frac{2v}{\lambda}$  – частота доплерівського сигналу,

$\lambda = 0,6328$  мкм – довжина хвилі когерентного випромінювання гелій-неонового лазера.

При вільному падінні доплерівський сигнал має вигляд (рис. 2):

$$I(t) = I_0 \cdot \sin 4\pi \frac{v}{\lambda} t = I_0 \cdot \sin 4\pi \frac{g}{\lambda} t^2, \quad (3)$$

При зростанні швидкості доплерівська частота також зростає. Необхідно визначити значення прискорення вільного падіння, якщо відомо вид доплерівського сигналу. Для цього використовують аналого-цифровий перетворювач та дискретизацію сигналу.

Розроблено алгоритм та програму в пакеті MathCad визначення різниці швидкостей  $\Delta v = v_2 - v_1$  за час  $\Delta t = t_2 - t_1$ .

Тоді прискорення вільного падіння в полі тяжіння Землі дорівнює:

$$g = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (4)$$

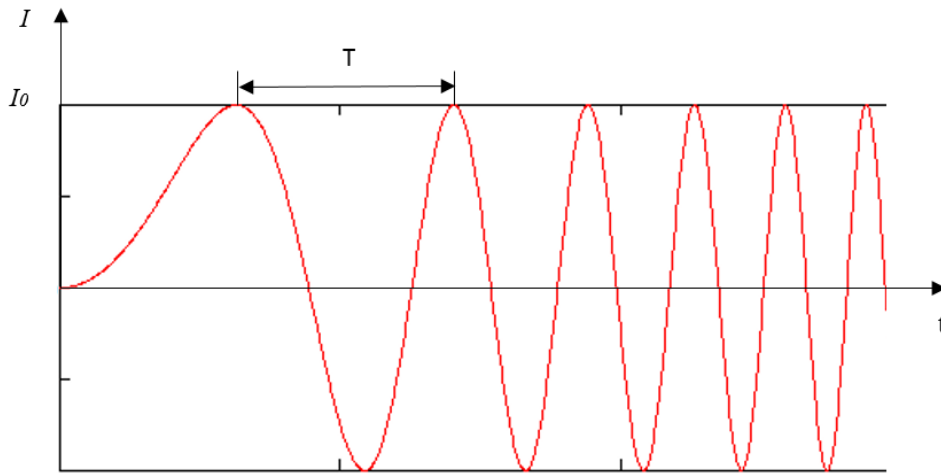


Рис. 2. Вид доплерівського сигналу з фотоприймача інтерферометра:  
T – період.

Таким чином, метод лазерної доплерівської інтерферометрії дозволяє автоматизувати процес вимірювання та обробки результатів у реальному часі.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Розглянуто балістичний метод вимірювання прискорення вільного падіння у полі сили тяжіння Землі з використанням доплерівської інтерферометрії та цифрової комп'ютерної обробки сигналу. Розроблено модель процесу вимірювання, яка дозволяє автоматизувати визначення прискорення вільного падіння у реальному часі.

Результати досліджень математичного комп'ютерного моделювання процесу вимірювання балістичним методом з використанням лазерної інтерферометрії застосовуються при проведенні практичного заняття «Вивчення методів вимірювання прискорення вільного падіння» курсу «Супутникова геодезія та сферична астрономія». В подальшому представляє інтерес аналіз можливості підвищення точності вимірювань прискорення вільного падіння у реальному часі.

#### Список використаних джерел:

1. Рыхлова Л.В., Ключков А.А. Искусственные спутники земли: Космическая геодезия и геодинамика. *Космічна наука і технологія*. 2019. Т. 25. № 4. С. 57-74.
2. Васюхін М. І., Ткаченко О. М., Касім А. М., Іванік Ю. Ю. Проблеми побудови системи прецизійного землеробства на Україні. *Проблеми інформаційних технологій*. 2014. № 1. С. 112-118.
3. Касім М. М., Васюхін М. І. Основні тенденції розвитку геоінформаційних навігаційних систем прецизійного землеробства в Україні. *Енергетика і автоматика*. 2016. № 2. С. 64-73.
4. Касім М. М., Васюхін М. І., Касім А. М. Високоточні методи отримання супутникових навігаційних даних для задач прецизійного водіння. *Науковий вісник Херсонської державної морської академії*. 2016. № 1. С. 299-309.
5. Morozov N.V. Simulation and automatization of measurements process in laser interferometry. *Functional Materials*. Institute for Single Crystals. 2005. V. 12, № 1. P.117-119.
6. Морозов М. В., Мовчан С. І. Методи лазерної доплерівської інтерферометрії вимірювання швидкості та діаметру частинок домішок стічних вод промислових підприємств. *Праці Таврійського державного*

*агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТ, 2012. Вип. 12. Т. 1. С. 75-79.*

7. Халанчук Л. В., Коротун А. О. Оптимальний вибір методів очищення стічних та поверхневих вод. *Збірник наукових праць за матеріалами Дистанційної всеукр. наук. конф. «Математика у технічному університеті XXI сторіччя».* (м. Краматорськ, 15-16 травня 2017 р.). Краматорськ: ДДМА, 2017. С. 275-277.

8. Морозов М. В., Мовчан С. І. Комп'ютерне моделювання при визначенні параметрів частинок домішок водних розчинів. *Енергозабезпечення технологічних процесів: матеріали 7-ї Міжнародної наук.-практ. конференції пам'яті І. І. Мартиненка та з нагоди 85-річчя ТДАТУ.* Мелітополь: ТДАТУ, 2017. С. 83-84.

9. Морозов М. В., Мовчан С. І. Моделювання процесу вимірювання гідромеханічних параметрів частинок в лазерній доплерівській інтерферометрії. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету.* Мелітополь: ТДАТУ, 2010. Вип. 10. Т. 8. С. 256-264.

10. Коронкевич В. П., Арнаутов Г. П., Гик Л. Д. Измерение абсолютного значения ускорения силы тяжести. *Метрология.* 1976. №2. С. 136-140.

11. Арнаутов Г. П., Гик Л. Д., Коронкевич В. П. Обеспечение высокой точности измерений абсолютного значения ускорения силы тяжести баллистическим гравиметром. *Геология и геофизика.* 1978. № 3. С. 108-111.

12. Арнаутов Г.П., Гик Л.Д., Коронкевич В.П. Измерение абсолютного значения ускорения силы тяжести лазерным баллистическим гравиметром. *Квантовая электроника.* 1979. Т. 6, № 3. С. 560-567.

13. Арнаутов Г. П., Вьюхин В. Н. Аналого-цифровой интерференционный метод измерения ускорения свободного падения. *Датчики и системы.* 2013. № 7. С. 48-52.

14. Дмитриева А.Л., Котова Е.И., Никущенко Е.М., Прокопенко В.Т., Смирнова А.Л. Баллистический гравиметр с падающей голографической дифракционной решеткой. *Оптика и спектроскопия.* 2014. Т. 117, № 5. С. 825-826.

15. Сосницька Н. Л., Морозов М. В., Дьоміна Н. А., Онищенко Г. О., Халанчук Л.В. Застосування супутникової геодезії у землеробстві. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету.* Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20. Т. 3. С. 11-18.



УДК 514.18

## ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТОРСОВИХ ПОВЕРХОНЬ ЗАСОБАМИ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ БН-ЧИСЛЕННЯ В ПРОГРАМНОМУ ПАКЕТІ MAPLE

Літвінов А. І.<sup>1</sup>, викладач, спеціаліст

e-mail: department.mgt@mctsau.org

Бодяко К.О.<sup>1</sup>, студент

e-mail: bodyako.ksenia@mctsau.org

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ «Мелітопольський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного»

**Актуальність та постановка проблеми.** Завдяки своїм технологічним властивостям торсові поверхні добре зарекомендували себе у різних галузях промисловості. Для проведення досліджень та інженерних розрахунків важливо мати інструментарій, що дозволяє швидко та точно змодельовати поверхню. На поточному рівні розвитку математичного апарату числення Балюби – Найдиша актуальною проблемою є отримання способів та методів аналітичного опису торсових поверхонь і їх систематизація. Знайдені рішення дозволять значно розширити інструментарій апарату та по-новому розглянути прикладні задачі моделювання торсів. В якості програмного забезпечення для візуалізації отриманих результатів перспективним вважається використання програмного пакету Maple.

Питаннями геометричного моделювання торсових поверхонь займалися видатні вчені, зокрема Обухова В.С., Підгорний О.Л., Пилипака С.Ф., Несвідомін В.М., Кривошاپко С.Ф., Балюба І.Г. та ін.. Найбільш повно та систематично питання алгоритмів конструювання, аналітичного опису і класифікації торсових поверхонь виклав у своїй роботі «Енциклопедія аналітических поверхностей» [1] професор Кривошاپко. У роботі надано практично всі можливі види торсових поверхонь, їх векторні та параметричні форми задання. Однак, конструювання поверхонь таким чином призводить до формування складних систем із тригонометричних рівнянь, що, у свою чергу, потребує значних витрат розрахункових ресурсів.

Важливо відзначити дисертаційні дослідження Балюби І.Г. [2], які дозволили створити апарат БН-числення, що відкрив нові можливості у геометричному моделюванні об'єктів. Його учнями, а саме Конопацьким Є.В. та Давиденко І.П. у працях [3, 4] було суттєво розширено інструментарій апарату. Їх наукові здобутки надали можливість аналітичного опису кривих, які є основою побудови різноманітних торсових поверхонь.

**Основні матеріали дослідження.** Побудувати геометричні моделі торсових поверхонь з двома параболічними напрямними, що належать різним площинам, які перетинаються, та отримати їх аналітичний опис засобами математичного апарату БН-числення.

1. Торсова поверхня з двома параболами, осі котрих перетинаються.

Нехай задано симплекс  $ABCD$  (Рис. 1). Відповідно до алгоритму, представленому у роботі [1] розглянемо параболу  $D_1KD_2$ , що розташована у симплексі  $D_1DD_2$ , який належить грані  $BDC$  та параболу  $A_1KA_2$ , що розташована у симплексі  $A_1AA_2$ , яка належить грані  $BAC$ . Згідно із типом шуканої торсової поверхні осі параболічних напрямних повинні перетинатись. У нашому випадку грані  $BDC$  і  $BAC$  перетинаються у ребрі  $BC$ , а отже і осі параболічних напрямних, що знаходяться на відповідних гранях – перетинаються, що забезпечує виконання заданої умови.

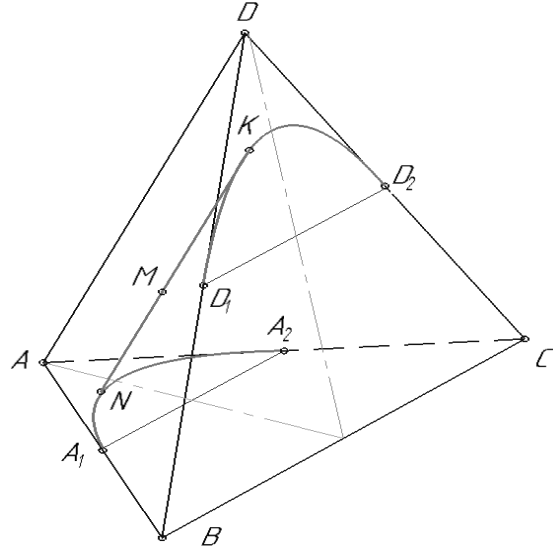


Рис. 1. Геометрична схема конструювання торса з двома параболами, осі котрих перетинаються

У симплексі  $D_1DD_2$  визначимо дугу параболи  $D_1KD_2$  як криву одного відношення [4] і задамо її наступним точковим рівнянням:

$$K = D_1 \cdot \bar{u}^2 + 2D \cdot u \cdot \bar{u} + D_2 \cdot u^2. \quad (1)$$

Визначимо точки  $D_1$  і  $D_2$  як середини відрізків  $BD$  и  $DC$ , отже  $D_1 = \frac{B+D}{2}$ , а  $D_2 = \frac{D+C}{2}$ .

Підставимо значення точок  $D_1$  та  $D_2$  до рівняння (1):

$$K = \left[ \frac{B+D}{2} \right] \bar{u}^2 + 2D u \bar{u} + \left[ \frac{D+C}{2} \right] u^2. \quad (2)$$

Після перетворень отримаємо:

$$K = B \frac{\bar{u}^2}{2} + D \left[ \frac{\bar{u}^2}{2} + 2u\bar{u} + \frac{u^2}{2} \right] + C \frac{u^2}{2}. \quad (3)$$

У симплексі  $A_1AA_2$  точки  $A_1$  і  $A_2$  також визначені як середини відрізків  $BA$  і  $AC$  відповідно. Звідси, аналогічно визначимо рівняння для параболи  $A_1NA_2$ :

$$N = B \frac{\bar{u}^2}{2} + A \left[ \frac{\bar{u}^2}{2} + 2u\bar{u} + \frac{u^2}{2} \right] + C \frac{u^2}{2}. \quad (4)$$

Рівняння твірної торсової поверхні визначимо як точкове рівняння прямої:

$$M = K \cdot v + N \cdot \bar{v}. \quad (5)$$

Підставимо рівняння (3) і (4) до рівняння (5) та після перетворень отримаємо:

$$M = A \left[ \frac{\bar{u}^2}{2} + 2u\bar{u} + \frac{u^2}{2} \right] \bar{v} + B \frac{\bar{u}^2}{2} + C \frac{u^2}{2} + D \left[ \frac{\bar{u}^2}{2} + 2u\bar{u} + \frac{u^2}{2} \right] v. \quad (6)$$

Представимо точкове рівняння (6) у параметричному вигляді:

$$x_M = x_A \left[ \frac{\bar{u}^2}{2} + 2u\bar{u} + \frac{u^2}{2} \right] \bar{v} + x_B \frac{\bar{u}^2}{2} + x_C \frac{u^2}{2} + x_D \left[ \frac{\bar{u}^2}{2} + 2u\bar{u} + \frac{u^2}{2} \right] v, \quad (7)$$

$$y_M = y_A \left[ \frac{\bar{u}^2}{2} + 2i\bar{u} + \frac{u^2}{2} \right] \bar{v} + y_B \frac{\bar{u}^2}{2} + y_C \frac{u^2}{2} + y_D \left[ \frac{\bar{u}^2}{2} + 2i\bar{u} + \frac{u^2}{2} \right] v,$$

$$z_M = z_A \left[ \frac{\bar{u}^2}{2} + 2i\bar{u} + \frac{u^2}{2} \right] \bar{v} + z_B \frac{\bar{u}^2}{2} + z_C \frac{u^2}{2} + z_D \left[ \frac{\bar{u}^2}{2} + 2i\bar{u} + \frac{u^2}{2} \right] v.$$

Візуалізація роботи рівняння (6) в програмному пакеті Maple зображено на рис. 2.

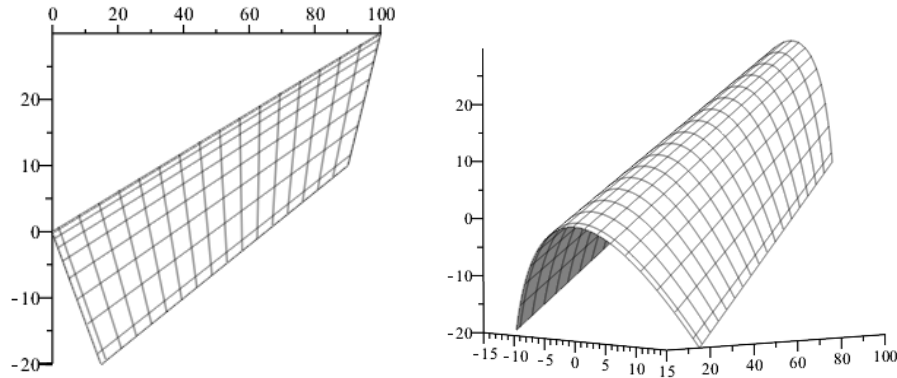


Рис. 2. Торсова поверхня із двома параболоми, осі котрих перетинаються

2. Торсова поверхня з двома параболоми, що належать площинам, які перетинаються, але з паралельними осями.

Нехай задано симплекс  $ABCD$  (рис. 3.). Відповідно до алгоритму наданому

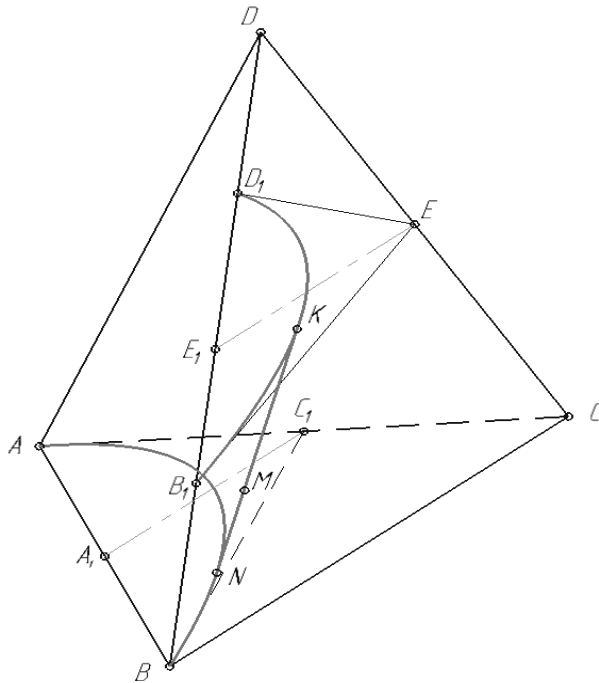


Рис. 3. Геометрична схема конструювання торса із двома параболоми, що належать до площин, які перетинаються, але з паралельними осями

напрявні мають належати площинам, які перетинаються. У нашому випадку

у роботі [1] розглянемо відрізок  $E_1E$ , що належить грані  $DCB$  і відрізок  $A_1C_1$ , що належить грані  $ACB$ . Точки  $E_1$  і  $E$  визначені як середини ребер  $DB$  и  $DC$ , утворюючи середню лінію трикутника  $DCB$ , звідси випливає, що  $E_1E \parallel BC$ . Точки  $A_1$  і  $C_1$  визначені як середини ребер  $AB$  і  $AC$ , утворюючи середню лінію трикутника  $ACB$ , звідси випливає, що відрізок  $A_1C_1 \parallel BC$ . Згідно із властивістю паралельності прямих, якщо  $E_1E \parallel BC$  і  $A_1C_1 \parallel BC$ , то  $E_1E \parallel A_1C_1$ , а отже вісі  $E_1E$  та  $A_1C_1$  парабол  $D_1KB_1$  и  $ANB$  паралельні. Перша необхідна умова існування поверхні виконана.

Згідно із типом шуканої торсової поверхні параболічні торсової поверхні параболічні

парабола  $D_1KB_1$  належить грані  $DCB$ , а парабола  $ANB$  належить грані  $ACB$ , які в свою чергу перетинаються у ребрі  $BC$ , що забезпечує виконання другої необхідної умови існування поверхні.

У симплексі  $D_1EB_1$  визначимо дугу параболи  $D_1KB_1$  як криву одного відношення [4] і задамо її наступним точковим рівнянням:

$$K = D_1 \cdot \bar{u}^2 + 2E \cdot u \cdot \bar{u} + B_1 \cdot u^2. \quad (8)$$

Точки  $E_1$  і  $E$  визначені як середини ребер  $DB$  і  $DC$ , отже  $E_1 = \frac{D+B}{2}$  та  $E = \frac{D+C}{2}$ . Точки  $D_1$  і  $B_1$  визначені як середини відрізків  $DE_1$  і  $E_1B$  відповідно.

Звідси:  $D_1 = \frac{D+E_1}{2} = (D + \frac{D+B}{2})/2 = \frac{3D+B}{4}$ ,  $B_1 = \frac{E_1+B}{2} = (\frac{D+B}{2} + B)/2 = \frac{D+3B}{4}$ .

Підставимо значення точок  $D_1$ ,  $E$  і  $B_1$  до рівняння (8):

$$K = \left[ \frac{3D+B}{4} \right] \cdot \bar{u}^2 + 2 \left[ \frac{D+C}{2} \right] \cdot u \cdot \bar{u} + \left[ \frac{D+3B}{4} \right] \cdot u^2. \quad (9)$$

Після перетворень отримаємо:

$$K = D \left[ \frac{3\bar{u}^2}{4} + u\bar{u} + \frac{u^2}{4} \right] + Cui\bar{u} + B \left[ \frac{3u^2}{4} + \frac{\bar{u}^2}{4} \right]. \quad (10)$$

У симплексі  $AC_1B$  точки  $A_1$  і  $C_1$  визначимо як середини відрізків  $AB$  і  $AC$ , а отже  $A_1 = \frac{A+B}{2}$  і  $C_1 = \frac{A+C}{2}$ . Визначимо дугу параболи  $ANB$  як криву одного відношення [4] і задамо точковим рівнянням, підставив значення точок  $A_1$  і  $C_1$ .

$$N = A \cdot \bar{u}^2 + 2 \left[ \frac{A+C}{2} \right] \cdot u \cdot \bar{u} + B \cdot u^2. \quad (11)$$

Після перетворень отримаємо:

$$N = A\bar{u} + Cui\bar{u} + Bu^2. \quad (12)$$

Рівняння твірної торсової поверхні визначимо як точкове рівняння прямої:

$$M = K \cdot v + N \cdot \bar{v}. \quad (13)$$

Підставимо рівняння (10) і (12) до рівняння (13) та після перетворень отримаємо:

$$M = A\bar{u}\bar{v} + B \left[ u^2\bar{v} + \left( \frac{3u^2}{4} + \frac{\bar{u}^2}{4} \right) v \right] + Cui\bar{u} + D \left[ \frac{3u^2}{4} + u\bar{u} + \frac{\bar{u}^2}{4} \right] v. \quad (14)$$

Представимо точкове рівняння (14) у параметричному вигляді:

$$\begin{aligned} x_M &= x_A \bar{u}\bar{v} + x_B \left[ u^2\bar{v} + \left( \frac{3u^2}{4} + \frac{\bar{u}^2}{4} \right) v \right] + x_C u\bar{u} + x_D \left[ \frac{3u^2}{4} + u\bar{u} + \frac{\bar{u}^2}{4} \right] v, \\ x_M &= y_A \bar{u}\bar{v} + y_B \left[ u^2\bar{v} + \left( \frac{3u^2}{4} + \frac{\bar{u}^2}{4} \right) v \right] + y_C u\bar{u} + y_D \left[ \frac{3u^2}{4} + u\bar{u} + \frac{\bar{u}^2}{4} \right] v, \\ x_M &= z_A \bar{u}\bar{v} + z_B \left[ u^2\bar{v} + \left( \frac{3u^2}{4} + \frac{\bar{u}^2}{4} \right) v \right] + z_C u\bar{u} + z_D \left[ \frac{3u^2}{4} + u\bar{u} + \frac{\bar{u}^2}{4} \right] v. \end{aligned} \quad (15)$$

Візуалізація роботи рівняння (14) в програмному пакеті Maple зображено на рис. 4.

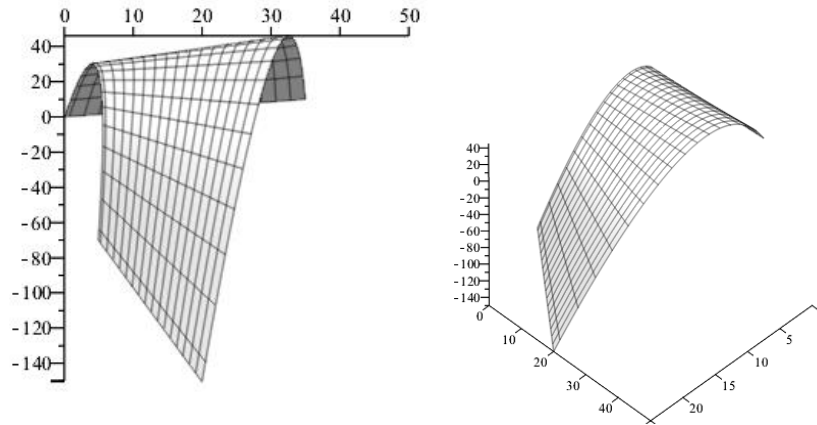


Рис. 4. Торсова поверхня із двома параболою, що лежать у площинах, які перетинаються, але з паралельними осями

**Висновки.** Побудовано геометричні моделі торсових поверхонь з двома параболічними напрямними, що належать різним площинам, які перетинаються та сформовано їх аналітичний опис у БН-численні. Отримані точкові рівняння розширили інструментарій математичного апарату БН-числення та дозволяють розглядати прикладні задачі, що стосуються зазначених у статті типів торсових поверхонь. Зокрема, ці результати дозволяють використовувати у якості напрямних інші криві другого порядку. Зменшення кількості тригонометричних функцій в аналітичному описі та його обсягу дозволило зменшити розрахункову похибку та підвищити швидкість розрахунків.

Також важливо відмітити перспективні властивості програмного пакету Maple, що дозволяють візуалізувати результати роботи точкових рівнянь математичного апарату БН-числення.

#### **Список використаної літератури:**

1. Кривошاپко С. Н., Иванов В. Н. Энциклопедия аналитических поверхностей. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. 560 с.
2. Балюба И. Г. Конструктивная геометрия многообразий на основе точечного исчисления: автореф. дис. ... доктора техн. наук: 05.01.01. Київ, 1995. 36 с.
3. Конопацький С. В. Геометричне моделювання алгебраїчних кривих та їх використання при конструюванні поверхонь у точковому численні Балюби-Найдиша: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.01.01: Мелітополь, 2012. 26 с.
4. Давиденко І. П. Конструювання поверхонь просторових форм методом рухомого симплексу: дис. ... канд. техн. наук: 05.01.01: Донецьк, 2012. 169 с.
5. Несвідомін В. М. Комп'ютерні моделі синтетичної геометрії: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.01.01.: Київ, 2008. 34 с.

УДК 004.9

## РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ АГРЕГАТУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЙОГО ХАРАКТЕРИСТИК

Дмитрієва І. С.<sup>1</sup>, к.т.н., доц.

e-mail: irina\_dmitrieva@ukr.net

Шевченко Ю. В.<sup>1</sup>, магістр

e-mail: shevchenkojuly2010@gmail.com

<sup>1</sup> Національна металургійна академія України

**Актуальність та постановка проблеми.** Протягом останніх десяти років SolidWorks впевнено присутня серед найбільш затребуваних систем автоматизованого проектування. Сфера його застосування безперервно розширюється за рахунок суміжних галузей: приладобудування, будівництва, розробки товарів побутового призначення. В SolidWorks розвинена базова функціональність в сукупності з розумним інтерфейсом, простотою конфігурації. Він безперервно розвивається, причому рух відбувається і за рахунок розвитку наявних можливостей, і через розширення кола вирішуваних завдань: власне моделювання та проектування, оформлення документації, управління проектами, опису технологічних процесів, підготовки керуючих програм для обладнання з програмним управлінням і т. д.

З урахуванням простоти підготовки геометричної та розрахункової моделі SolidWorks Simulation може бути ефективно використаний як для проектувального, так і для перевірного розрахунку.

Метою роботи є віртуальні випробування виробів в цифровому середовищі, максимально наближеною до реальної.

Задачі роботи:

а) Оцінка продуктивності виробу при швидкій зміні декількох змінних. Зменшити вартість моделі за рахунок проведення її випробування на комп'ютері замість дорогих експлуатаційних випробувань.

б) Скоротити час, необхідний для подання продуктів на ринок, шляхом зменшення кількості циклів розробки виробу.

в) Зменшити вартість моделі за рахунок проведення її випробування на комп'ютері замість дорогих експлуатаційних випробувань.

г) Підвищення точності;

Результати роботи мають бути корисними виробникам спортивної зброї.

**Основні матеріали дослідження.**

Після побудови моделі необхідно упевнитися, що вона ефективно працює, провівши експлуатаційне тестування. При відсутності інструментів аналізу справжнє завдання може бути вирішена тільки за рахунок виконання дорогих і витратних за часом циклів розробки виробу. Цикл розробки виробу зазвичай включає наступні етапи:

1. Побудова моделі.

2. Побудова дослідного зразка конструкції.

3. Експлуатаційне випробування дослідного зразка.

4. Оцінка результатів експлуатаційних випробувань.

5. Зміна конструкції на підставі результатів експлуатаційних випробувань.

Можна прогнозувати пошкоджений або залишковий ресурс конструкції, схильної до циклічного навантаження, джерелом якого є вібрація (модель гармонійних коливань) або випадкові коливання. Дослідження втоми на основі амплітудних напружень як функції частоти, отриманих на основі розрахунку по

моделі гармонійних коливань як варіанти лінійного динамічного дослідження гармонік, прогнозує залишковий ресурс і пошкоджених. Результуюча пошкоджених розраховується відповідно до гіпотези лінійного підсумовування пошкоджень, або правилом Майнера.

В роботі досліджуються результати частотних і лінійних динамічних досліджень, які можна аналізувати за допомогою нових діаграм: залежності частоти від номера гармоніки; частоти від коефіцієнтів масової участі; частоти від результуючого коефіцієнта масової участі. Нові діаграми дозволяють визначити, чи достатньо власних форм, розглянутих в ході вібраційного аналізу, для моделювання реального динамічного відгуку системи.

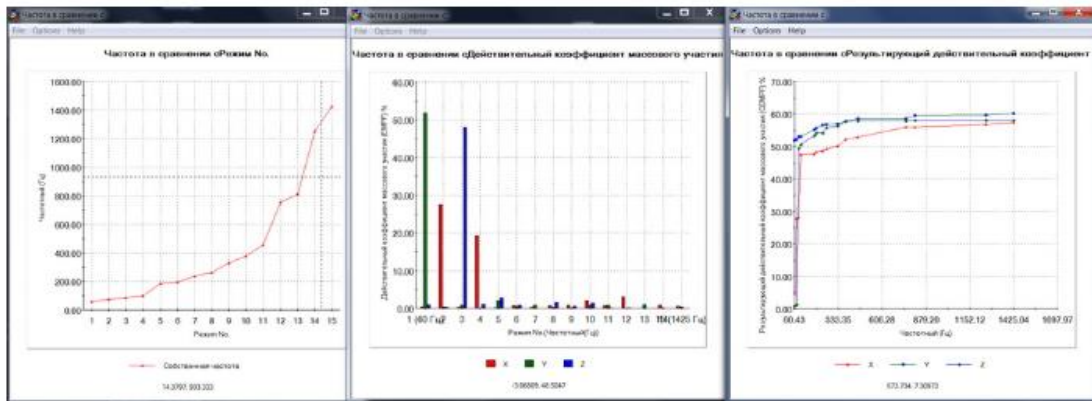


Рис. 1. Нові діаграми в динамічних дослідженнях

Виконано прогноз ресурсу під дією випадкових навантажень заснований на припущенні, що параметри відгуку (напряга і деформація) моделі є випадковими, незмінними і мають Гаусове розподіл. На відміну від інших досліджень втомі, в даному випадку крива втомі матеріалу визначається рівнянням Басквіна.

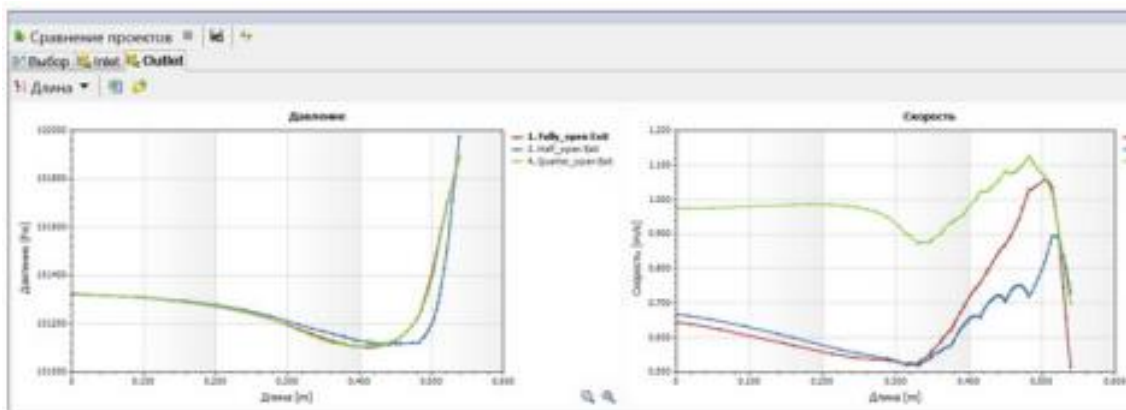


Рис. 2. Порівняння результатів

Кріплення Toolbox з моделі SolidWorks можна автоматично перетворювати в болтові з'єднувачі Simulation. Цей інструмент доступний для лінійного статичного, нелінійного статичного, а також нелінійного динамічного досліджень. В процесі перетворення всі дані, пов'язані з розташуванням, геометричними елементами і матеріалом кріплень Toolbox, співвідносяться програмою з

параметрами відповідних болтових з'єднувачів, а момент затяжки призначається по внутрішнім критеріям програми, заснованим на поширених стандартах.

**Висновки.** В роботі було досліджено статичні дослідження, які обчислюють переміщення, сили реакції, навантаження, напруги і розподіл запасу міцності. Матеріал руйнується там, де навантаження перевищили певний рівень. Обчислення запасу міцності базується на критерії руйнування. Програма пропонує 4 критерії руйнування. Статичні дослідження дозволяють уникнути руйнування, викликаного високою напругою. Коефіцієнт запасу міцності менше одиниці означає руйнування матеріалу. Великі коефіцієнти міцності в деякій області вказують на низькі навантаження і на те, що можна, можливо, отримати певний матеріал з цієї області.

Динамічні дослідження обчислюють реакцію моделі, викликану навантаженнями, прикладеними раптово, або змінюються з часом або по частоті. Лінійні динамічні дослідження базуються на частотних дослідженнях.

Програмне забезпечення розраховує реакцію моделі за допомогою додавання впливів кожної моди на середу навантаження. У більшості випадків, тільки нижні моди вносять значний внесок в реакцію. Вплив моди залежить від частотного спектра навантаження, величини, напряму, тривалості та місця розташування.

В роботі виконано розробку конструктивної і механічної системи для роботи без руйнування в динамічному середовищі і скорочення впливу вібрації.

Список використаних джерел:

1. Андрій Алямовский. SolidWorks Simulation. Інженерний аналіз для професіоналів: завдання, методи, рекомендації. К.:ДМК Прес, 2014. 125 с.
2. Андрій Алямовский. SolidWorks Simulation Floefd. М.:ДМК Прес 2012. 364 с.



СЕКЦІЯ 2.  
УПРАВЛІННЯ, ОБРОБКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 004. 931

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА НЕЙРОМЕРЕЖЕВОВОГО ПІДХОДУ  
РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ

Гнатушенко Вік.В.<sup>1</sup>, д.т.н.

*e-mail: vvitagnat@gmail.com*

Федоров Є. Ю.<sup>1</sup>

*e-mail: palevomr@gmail.com*

<sup>1</sup>Національна металургійна академія України, м. Дніпро

**Актуальність та постановка проблеми.** Останнім часом людина активно освоює і займає нові території, а також активно модернізує і змінює забудову і інфраструктуру вже освоєних земель. Це викликає необхідність проводити регулярний оперативний аналіз території для побудови актуальних карт, виявлення забудов, ліній електропередачі, а також контролю вирубки лісу. Для вирішення цих завдань на сьогоднішній день найдоцільніше використовувати аерозйомки та космозйомки. Особливо це актуально для країн, що володіють великою територією, де проводити подібні операції з землі неможливо.

Завданням обробки і аналізу отриманих знімків (ухвалої форми, розміру, стану та інших характеристик знімків і об'єктів на них) займається наука фотограмметрія. Однією з задач фотограмметрії є виявлення і реконструкція (отримання розмірів і інших параметрів) будівель за отриманими знімками. Основним напрямком фотограмметрії є аналіз знімків, зроблених з повітря (аерофотозйомка, зйомка з безпілотних літальних апаратів) і з орбіти (космозйомка). Найбільш поширена на даний момент аерофотозйомка за рахунок високої якості і доступності. Даний напрямок має широкий спектр застосування: створення топографічних карт, геологічні вишукування, проєктування і будівництво різних споруд, автоматизоване складання просторових моделей об'єкта за знімками.

Тому актуальним є розробка алгоритму розпізнавання об'єктів земної поверхні для вирішення таких завдань, як побудова карт GIS, побудова моделей міст і їх розвитку, виявлення незаконних або небезпечних забудов.

**Основні матеріали дослідження.** На сьогоднішній час нейронні мережі здатні виконувати набагато складніші і цікаві завдання з обробки зображень [1]. Зокрема, згорткова нейронна мережа з регіонами дозволяє виділяти на фотографіях контури ("маски") примірників різних об'єктів, навіть якщо таких екземплярів декілька, вони мають різний розмір і частково перекриваються [2-7].

Зазвичай сучасні завдання комп'ютерного зору поділяють на чотири види:

- класифікація зображення по типу об'єкта, яке воно містить;
- визначення всіх пікселів об'єктів певного класу або фону на зображенні. Якщо декілька об'єктів одного класу перекриваються, їх пікселі ніяк не відокремлюються один від одного;
- виявлення всіх об'єктів зазначених класів і визначення охоплює рамки для кожного з них;
- визначення пікселів, що належать кожному об'єкту кожного класу окремо.

Mask R-CNN [7] - це глибока нейронна мережа, націлена на вирішення проблеми сегментації об'єкту в машинному навчанні чи комп'ютерному баченні.

Іншими словами, вона може розділяти різні об'єкти на зображення. На вхід подається зображення, на виході маються об'єкти, що обмежують границі, а також класи та маски.

Принцип роботи регіональної згорткової нейронної мережі з масками (Mask R-CNN) досить простий та складається з двох сучасних моделей та деяких змін у лінійній алгебрі (дослідження глибокого навчання). Модель можна умовно розділити на 2 частини - мережа припущень регіону і класифікатор двійкової маски.

Перший етап - отримати набір обмежувальних рамок, які можуть містити об'єкт. У цієї моделі використовується термін "Область вирівнювання інтересів". Мережа "область вирівнювання інтересів" працює за принципами виявлення, але виводить кілька можливих обмежувальних рамок, а не одну певну. Ці блоки уточнюються з використанням певної моделі.

Другий етап - зробити розмальовку об'єкта. Потрібно застосувати існуючу сучасну модель семантичної сегментації до кожного обмежувального прямокутника. Цікава частина полягає в тому, що, оскільки гарантовано мається не більше 1 класу в кожному блоці, просто навчається семантична модель сегментації як двійковий класифікатор, а це означає, що потрібно тільки вивчити відображення від вхідних пікселів до 1/0. 1 представлятиме присутність об'єкта, а 0 буде фоном. Потім, щоб додати чуття, необхідно пофарбувати кожен з пікселів, які відображаються в 1, щоб отримати результати, які виглядають наступним чином.

Mask R-CNN розвиває архітектуру Faster R-CNN шляхом додавання ще однієї гілки, яка передбачає положення маски, що покриває знайдений об'єкт, і, таким чином вирішує вже завдання – сегментація примірника [6,7]. Маска являє собою просто прямокутну матрицю, в якій 1 на деякій позиції означає приналежність відповідного пікселя об'єкту заданого класу, 0 - що піксель об'єкту не належить.

Для розпізнання космічних знімків була обрана згорткова нейронна мережа – Mask R-CNN. Робота з нейронною мережею здійснюється за допомогою скриптів на мові програмування пітон.

Скрипт починає свою роботу на так званій функції "main". Спочатку підключається бібліотека "Argparse":

- аналізу вхідних аргументів;
- конвертації строкових аргументів на об'єкти програми і робота з ними;
- форматування і виведення інформативних підказок.

На екран відображаються значення аргументів, які були введені при запуску. Задається конфігурація для роботи з нейронною мережею, а також створюється модель. Після цього необхідно завантажити файл з вагами. Якщо вказати значення "coco" для аргументу "--model", то буде завантажено стандартні ваги, шлях яких береться з константи. Для значення "last" ваги будуть шукатися з останнього навчання. Також є можливість вказати свій шлях до навчених ваг.

Про завантаження навчених ваг на екран виводиться повідомлення. При завантаженні мається можливість виключити певні слої. В залежності від команди, далі може бути два варіанти: навчання нейронної мережі або розпізнавання знімків.

Для навчання мережі необхідно передати аргументу "command" значення "train", якщо необхідно зробити певні розпізнавання, то значення має дорівнюватися "detect". Назва значень може бути будь-якою, це залежить від використовуваного скрипта. Далі викликається певна процедура, команда якої була введена при запуску. Якщо передати деяке інше значення для команди, якого

не має по стандарту, буде відображено повідомлення про те, що команду не визнано, та перелік допустимих команд.

Після навчання буде створена та збережена нова модель на диск, запущено процес розпізнавання для вхідного зображення та результат буде збережено у новий файл.

**Висновки.** Результатом проведеного дослідження є аналіз існуючих методів щодо розпізнавання об'єктів на аерокосмічних знімках, а також результат їх порівняння. У процесі роботи були розглянуті такі нейронні мережі, як: R-CNN, Fast-CNN, Faster R-CNN та Mask R-CNN. Було виявлено, що Mask R-CNN здатна на розпізнавання об'єктів, а також виділення їх регіону з накладанням маски самого об'єкта. Mask R-CNN є згортковою нейронною мережею, яка здатна не тільки розпізнати об'єкти на зображенні, а й відлічити один від одного якщо вони на зображенні перетинаються. Створена та навчена нейронна мережа, яка здатна розпізнавати будівлі на аерокосмічних знімках з ймовірністю до 85 відсотків. Наведений підхід і нейронну мережу можна використовувати не тільки для виділення будівель, але і для інших об'єктів на знімках (озера, річки, людини, транспорт та багато іншого).

#### **Список використаних джерел**

1. Навіщо потрібні нейронні мережі і хто їх робить. URL: <https://vc.ru/future/16843-neural-networks>.
2. Алгоритми навчання нейронних мереж. URL: <https://prezi.com/b9ndtljh0nea//presentation>.
3. Згорткові нейронні мережі. URL: <http://ru.datasides.com/code/cnn-convolutional-neural-networks>.
4. Згорткова нейронна мережа R-CNN. URL: <https://arxiv.org/abs/1311.2524>
5. Згорткова нейронна мережа Fast-RCNN. URL: <https://arxiv.org/abs/1504.08083>.
6. Згорткова нейронна мережа Faster-RCNN. URL: <https://arxiv.org/abs/1506.01497>.
7. Згорткова нейронна мережа Mask-RCNN. URL: <https://arxiv.org/abs/1703.06870>.

УДК 004.032.26

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ІНСТРУМЕНТІВ НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ КАМЕРИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ

Мозговенко А. А.<sup>1</sup>, асистент

*e-mail: andrii.mozghovenko@tsatu.edu.ua*

Башук І. Ю.<sup>1</sup>,

*e-mail: kiidtt1@gmail.com*

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність та постановка проблеми.** Система розпізнавання облич — це технологія, здатна ідентифікувати або перевірити особу на цифровому зображенні або відеокадрі. Існує багато методів, які використовуються в системах розпізнавання осіб, але в цілому вони ґрунтуються на порівнянні рис обличчя заданого зображення з обличчями, які зберігаються в базі даних. Він також описується як біометричний додаток на основі штучного інтелекту, який може однозначно ідентифікувати людину шляхом аналізу моделей на основі текстур обличчя та форми людини.

Завдання розпізнавання образів відноситься до класу важко формалізованих завдань і в даний час є особливо актуальною в зв'язку з необхідністю автоматизації образних процесів комунікації (візуальних, мовних) в інтелектуальних системах. Тому до цих пір продовжується пошук і реалізація ефективних принципів передачі розпізнавальної функції людини комп'ютеризованим системам. Для вирішення завдань цього класу дуже перспективні штучні нейронні мережі. Вони індукуються біологією, так як складаються з елементів, функціональні можливості яких аналогічні більшості елементарних функцій біологічного нейрона. Незважаючи на поверхневу подібність, штучні нейронні мережі демонструють властивості, притаманні живому мозку. Зокрема, вони навчаються на основі досвіду, узагальнюють попередні прецеденти на нових прикладах, витягують істотні властивості з інформації, що надходить, що містить зайві дані.

Останнім часом завдання розпізнавання людських облич стає все більш актуальною. Розпізнавання облич - практичне застосування теорії розпізнавання образів, в завдання якого входить автоматична локалізація обличчя на фотографії і, в разі необхідності, ідентифікація персони по обличчю. Розпізнавання осіб застосовано в наступних областях: охоронні системи, криміналістика, комп'ютерна графіка, взаємодія людина-комп'ютер, віртуальна реальність, комп'ютерні ігри, електронна комерція, персоналізація і захист даних і ін. Таким чином має місце актуальність даної задачі.

**Основні матеріали дослідження.** Нейронні мережі не програмуються в звичному сенсі цього слова, вони навчаються. Можливість навчання - одне з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами. Розвиток штучних нейронних мереж надихається біологією.

Математична модель, а також її програмне або апаратне втілення, побудована за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж - мереж нервових клітин живого організму. Це поняття виникло при вивченні процесів, що протікають в мозку, і при спробі змоделювати ці процеси.

Тобто, розглядаючи мережеві конфігурації і алгоритми, дослідники застосовують терміни, запозичені з принципів організації мозкової діяльності. Але на цьому аналогія закінчується. Наші знання про роботу мозку настільки обмежені, що мало б знайшлося точно доведених закономірностей для тих, хто побажав би керуватися ними. Тому розробникам мереж доводиться виходити за

межі сучасних біологічних знань в пошуках структур, здатних виконувати корисні функції. У багатьох випадках це призводить до необхідності відмови від біологічної правдоподібності, мозок стає просто метафорою.

Розпізнавання облич людей по всьому місту надає унікальні можливості співробітникам правоохоронних органів. Доступ до системи міського спостереження отримали близько 16 тис. Співробітників правоохоронних органів, державних і муніципальних організацій. Система має розмежуванням рівня доступу для різних груп користувачів, що дозволяє зберегти конфіденційність дій жителів міста.

Така система може бути застосована як в якості основної (приймаючої рішення про пропуск суб'єкта на закриту територію), так і дублюючої. Невідомі відвідувачі не отримують доступу на закриту територію, а їх фото буде збережено в базі з метою подальшої обробки даного інциденту службою безпеки.

Зазвичай такі системи встановлюються на великих підприємствах, де від рівня безпеки залежить ефективність роботи компанії (наприклад, розробка передових технологій). Система автоматично розпізнає всіх співробітників і порівнює з базою даних. У разі невідповідності або відсутності людини в системі, система активізує протоколи безпеки і сповістить співробітників служби безпеки.

Проблематика. По суті, системи розпізнавання є комп'ютерними програмами, які аналізують зображення облич людей з метою їх ідентифікації. Програма бере зображення особи і вимірює такі його характеристики, як відстань між очима, довжина носа, кут щелепи, на основі чого створюється унікальний файл, який називається "шаблон". Використовуючи шаблони, програма порівнює дане зображення з іншими зображеннями в базі, а потім оцінює, наскільки зображення є схожими один на одного. Звичайними джерелами зображень для використання при ідентифікації по обличчю є сигнали від відеокамер або раніше отримані фотографії, на зразок тих, що зберігаються в базі даних водійських посвідчень.

Як правило система складається з камери відеоспостереження і програмного забезпечення яке виконує аналіз зображень. Програмне забезпечення для розпізнавання осіб засноване на обробці зображень і обчисленнях складних математичних алгоритмів, які вимагають більш потужний сервер, ніж зазвичай потрібно для систем відеоспостереження. Нас в першу чергу цікавить якісні показники програмного забезпечення. У другу, які серверні потужності знадобляться для аналізу зображення і обробки бази даних з зображеннями, ну і в третю ми розглянемо питання застосування IP-камер для цілей розпізнавання осіб.

В основі технології 2D (двовимірної) розпізнавання осіб, лежать плоскі двовірні зображення. Алгоритми розпізнавання осіб використовують: антропометричні параметри особи, графи - моделі осіб або еластичні 2D-моделі осіб, а також зображення з особами представлені деяким набором фізичних або математичних ознак. Розпізнавання 2D зображень одна з найбільш затребуваних технологій на даний момент. Так як основні бази даних ідентифікованих осіб накопичені в світі - саме двовірні. І основне обладнання, вже встановлене, по всьому світу теж 2D - за даними на 2016 рік - 350 мільйонів камер відеоспостереження. Власне тому основний попит доводиться саме на 2D системи розпізнавання осіб.

Процесом розпізнавання осіб прийнято називати набір різних завдань, службовців для ідентифікації людини по цифровому зображенню або відеофрагменту. У загальному вигляді цей процес виглядає наступним чином: після того, як система отримала зображення з камери, за допомогою алгоритмів

визначаються межі особи (етап виявлення). Далі йде етап розпізнавання, на якому особа трансформується (змінюється його яскравість, воно вирівнюється, масштабується, і т.п.) і приводиться до деякого заданому увазі. Після чого, відбувається обчислення ознак і безпосередньо порівняння їх із закладеними в базу даних еталонами. Цей заключний етап порівняння називається ідентифікація або верифікація, в залежності від системи.

Верифікація: порівняння зразків за схемою «1:1». Для визначення особистості система порівнює біометричний зразок з одним біометричним шаблоном, що зберігається в базі даних, і дає відповідь на питання «Чи є ця людина тим, з чим шаблоном його порівнювали?».

На рисунку 1 зображено загальний алгоритм розпізнавання осіб по зображенню.

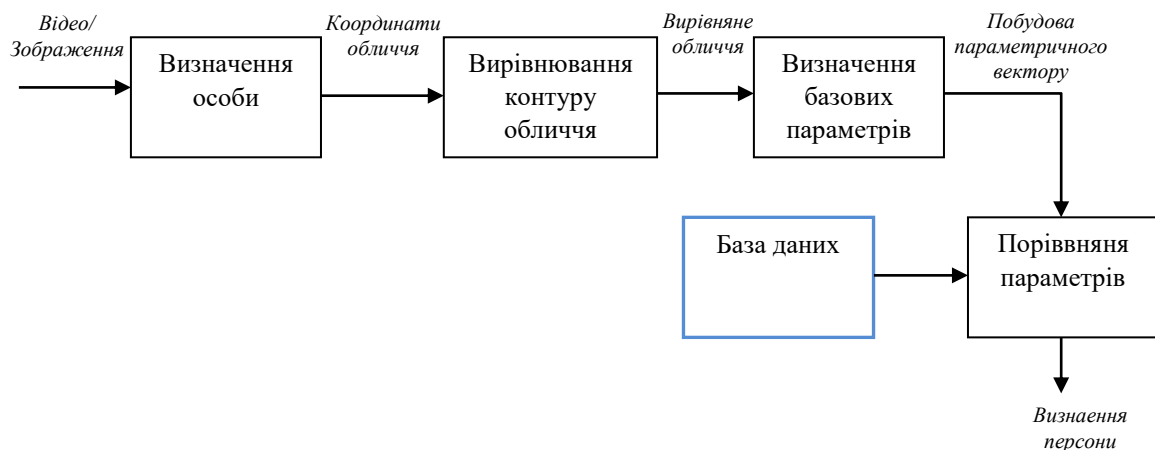


Рис. 1. Загальний алгоритм розпізнавання осіб

Для забезпечення виконання всіх етапів процесу верифікації в складі програмного модуля з розпізнавання облич з використанням нейронних мереж враховані функціональні складові елементи, взаємозв'язок яких між собою показаний на рисунку 2.



Рис. 2. Структурна схема програмного модуля з розпізнавання облич з використанням нейронних мереж.

Модуль «Камера спостереження» веде постійний запис та передає відеопотік до інтерфейсу з'єднання з ПК.

Модуль «Інтерфейс з'єднання з ПК» передає кадри з відео потоку до скрипту та надає свої потужності для обробки зображень.

Модуль «Скрипт розпізнання» виконує обробку зображень та розпізнання облич, після чого передає їх до журналу аутентифікації та системи оповіщення.

Модуль «Журнал аутентифікації» являє собою базу даних розпізнаних облич.

Модуль «Модуль оповіщення» використовується для оповіщення власника камери про осіб які не пройшли аутентифікацію.

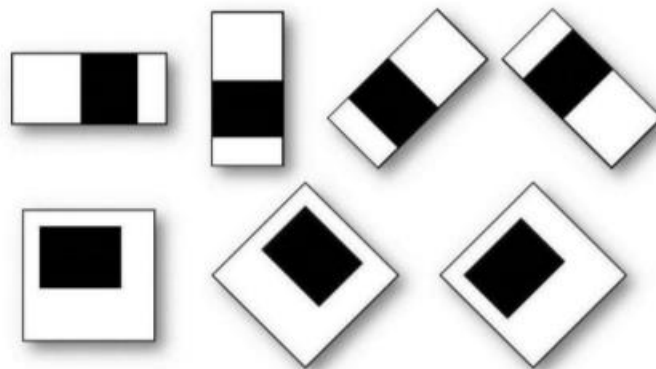
Для розробки системи розпізнавання, був обраний метод виявлення осіб Віюлі-Джонса. Цей метод був розроблений в 2001 році, але завдяки своїй високій швидкості, а також вкрай низьку ймовірність помилкового виявлення особи до сих пір є одним з основних методів пошуку об'єктів на зображенні.

Основні принципи, на яких заснована робота даного методу:

- представлення зображення в інтегральному вигляді;
- пошук осіб за допомогою ознак Хаара;
- каскадна класифікація;
- навчання системи розпізнавання об'єктів на основі методу «AdaBoost».

Для підвищення ефективності роботи з даними, в методі Віюлі-Джонса застосовується метод інтегрального уявлення, який дозволяє швидко розраховувати суму яскравості пікселів довільного прямокутника на заданому кадрі. Таке уявлення зображення являє собою матрицю однакової за розмірами з вихідним зображенням, кожен елемент якої зберігає в собі суму інтенсивностей всіх пікселів, що знаходяться над ним і зліва від нього плюс його власну вагу.

У розширеному методі Віюлі-Джонса, який використовується в бібліотеці комп'ютерного зору OpenCV і застосовується в розроблюваній системі, використовуються додаткові ознаки Хаара. Каскади Хаара представляють собою прямокутні області, які складені з декількох сусідніх прямокутних областей, позначених світла чи темна, приклади таких додаткових ознак представлені на рисунку 3.



**Рис. 3. Додаткові ознаки Хаара**

Оскільки для опису об'єкта з достатньою точністю необхідно більше число ознак Хаара, вони не дуже підходять для навчання або класифікації. У зв'язку з цим, для прискорення процесу виявлення, в методі Віюлі-Джонса використовується каскадний класифікатор, який дозволяє прискорити виявлення осіб, фокусуючи роботу на найбільш цікавих областях зображення.

Таким чином при малих обчислювальних витратах можна на ранніх етапах розпізнавання відкинути зображення, з великою часткою вірогідності не містять шуканий об'єкт (в даному випадку особа). Кожен рівень каскаду навчається за допомогою алгоритму AdaBoost.

В якості основного була вибрана мова Python, так як має потрібні якості для реалізації, має вбудовану підтримку узагальнень, делегатів та подій, що полегшить реалізацію.

Python має статичну типізацію, підтримує поліморфізм, перевантаження операторів (в тому числі операторів явного і неявного приведення типу), делегати, атрибути, події, властивості, ітератори, анонімні функції з підтримкою замикань, LINQ, виключення, коментарі у форматі XML

Важливим критерієм на користь вибору даної мови програмування був досвід розробки на ньому, отриманий за час навчання.

Для розробки системи, також було вирішено використовувати в якості однієї з основних - бібліотеку Face\_recognition. Дана бібліотека розроблена на C ++. Face\_recognition містить алгоритми для обробки, реконструкції та очищення зображень, розпізнавання образів, захоплення відео, стеження за об'єктами, калібрування камер і ін. Бібліотека розповсюджується за ліцензією BSD, а значить, може вільно використовуватися в академічних і комерційних цілях.

**Висновки.** Розроблена система може використовуватися при рішеннях різних задач відео аналітики, і, в першу чергу, має безпосереднє застосування в системах контролю доступу та ідентифікації особистості.

Крім цього, під час написання роботи було проведено огляд сучасних систем розпізнавання, виявлені недоліки і труднощі, що впливають на ефективність їх роботи, вивчені методи обробки зображень і проведений аналіз сучасних алгоритмів розпізнавання.

**Список використаних джерел:**

1. Бодянский Е. В., Руденко О. Г. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения. Харьков: ТЕЛТЕХ, 2004. 369с.
2. Комашинский В. И., Смирнов Д. А. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи. Москва.: Горячая Линия - Телеком, 2003. 98 с.
3. Лемешевский С. В. Практическое применение численных методов на языке Python . Москва: Диалектика, 2016. 102 с.
4. Прохоронюк Н. А. Python Самое необходимое. Санкт Петербург: «БХВ-Петербург». 2016. 462 с.
5. Седжвик Р., Уэйн К., Дондеро Р., Программирование на языке Python: учебный курс. Москва: Диалектика, 2017. 736 с.



УДК 004.932.72

## **ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ**

Малкіна В. М.<sup>1</sup>, д.т.н.

*e-mail: vira.malkina@tsatu.edu.ua*

Мозговенко А. А.<sup>1</sup>, асистент

*e-mail: andrii.mozghovenko@tsatu.edu.ua*

<sup>1</sup>*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

### ***Актуальність та постановка проблеми.***

Визначення розмірів плодів черешні та збір відповідних статистичних даних є важливою частиною наукових досліджень в сфері садівництва.

Автоматизація процесу визначення геометричних розмірів плодів черешні шляхом розробки спеціального програмного забезпечення на основі технологій комп'ютерного зору дозволяє підвищити точність вимірювання та суттєво знизити часові затрати.

### ***Основні матеріали дослідження.***

На сучасному етапі розвитку технологій, пов'язаних з комп'ютерним зором, якість програм, здатних швидко, точно та зручно для користувача обчислювати реальні розміри об'єктів обмежена.

Існуючі програми або вимагають відповідної підготовки користувача, або висока вартість ліцензії на програмне забезпечення, і, як наслідок, додаткові матеріальні затрати.

Так, наприклад, графічний редактор Adobe Photoshop містить ряд інструментів, за допомогою яких користувач може здійснити якісну обробку зображення, але не здатен досить точно визначити його геометричні розміри.

За допомогою програмного модулю, запропонованого в роботі [1] користувач має змогу швидко отримати точні дані про площу фотосинтезуючої поверхні листа, в роботі [2] пропонується визначати розміри об'єктів на фотозображенні, шляхом порівняння їх площі з площею еталонного об'єкту у випадку коли об'єкт має форму близьку до форми круга.

Метою статті є розробка методики та спеціального програмного забезпечення для визначення геометричних характеристик плодів черешні на основі методів обробки та аналізу їх цифрових зображень.

Пропонується процес аналізу зображення та визначення реальних розмірів (діаметр плоду) провести за наступним алгоритмом.

Перший етап – підготовка вибірки та еталонного об'єкту, розташування їх на рівномірному фоні, забезпечення рівномірного освітлення та мінімізація сторонніх ефектів, які в подальшому заважатимуть обробці зображення.

Другий етап – попередня обробка фотозображення об'єкту (рис.1), на якій з зображення видаляються сторонні відблиски, тіні та шуми, які впливають на точність отриманих результатів.

Пропонується застосовувати алгоритм згортки – операції обчислення нового значення заданого пікселя, при якій враховуються значення оточуючих його сусідніх пікселів, що дозволяє нівелювати нерівномірність освітлення на зображенні, що значно покращить результат наступних перетворень.



Рис. 1. Фотозображення об'єкту

Третій етап – виконання операцій «відтінки сірого» та «бінаризація», в результаті яких вхідне зображення спочатку конвертується в градації сірого кольору, а потім – у чорно-біле зображення. Операції «відтінки сірого» та «бінаризація» виконується за допомогою вбудованої в бібліотеку OpenCV функції CvFindContours() [3], заснованої на алгоритмі SUZUKI85 [4].

На четвертому етапі користувач в інтерактивному режимі вибирає на зображенні об'єкт, який вважається еталоном, площа якого відома. Після уведення значення площі еталонного об'єкту в вікно-запит (рис. 2) та вибору стилю виділення об'єктів відкривається вікно роботи з контурами (рис. 3), в якому виводиться інформація про площу поточного об'єкта

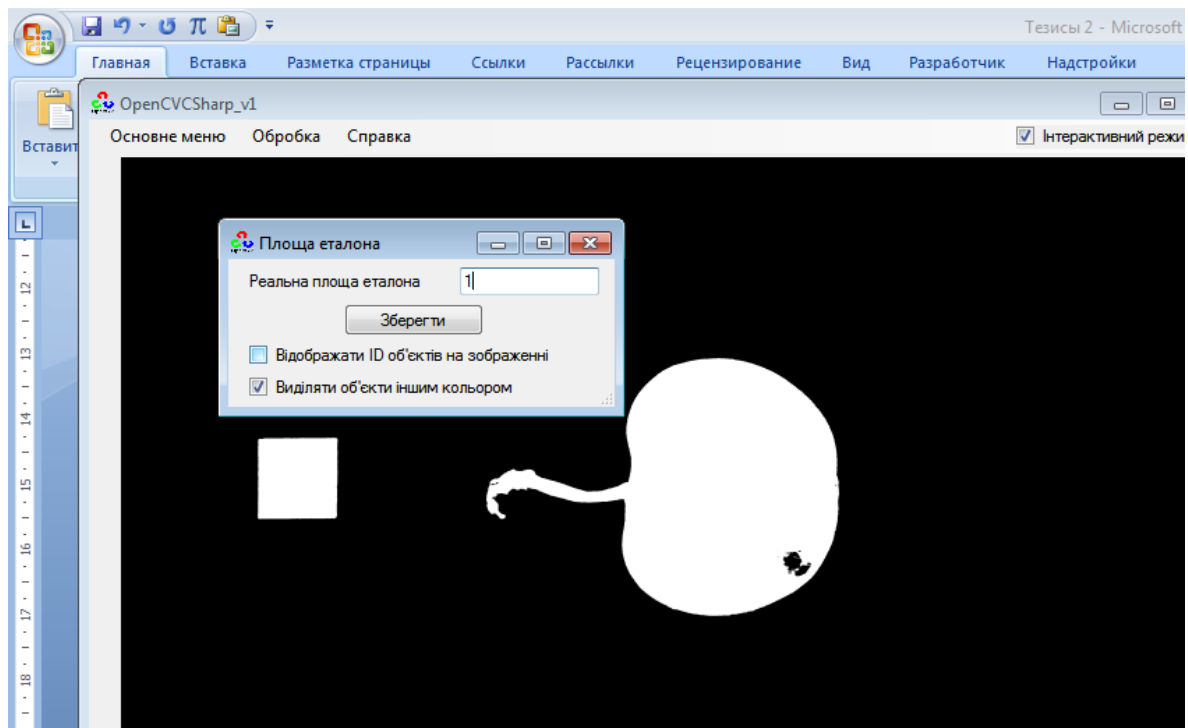


Рис. 2. Введення значення площі еталонного об'єкту

П'ятий етап – визначення меж обраного користувачем об'єкту, підрахунок кількості пікселів всередині відповідної області зображення та визначення реальної площі цього об'єкта.

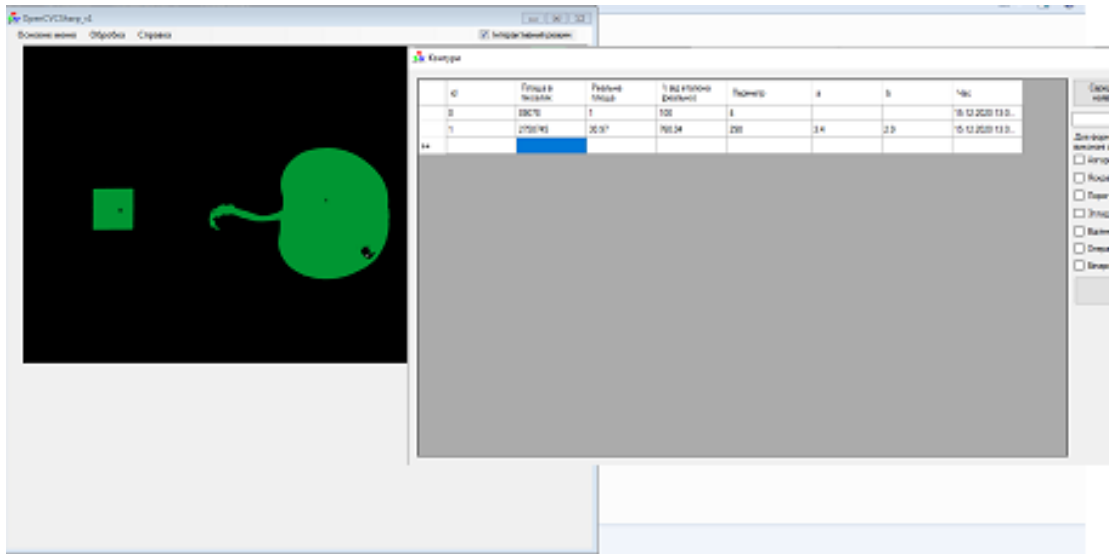


Рис. 3. Визначена геометричних характеристик об'єкту

Для виділення об'єкту використовується функція `CvFloodFill()` бібліотеки `OpenCV`, яка ізолює зв'язані з виділеним пікселі та виділяє окремих об'єкт пікселями одного кольору.

Реальна площа об'єкту визначається за формулою:

$$S_{\text{реал}} = \frac{S_{\text{пикс}} \cdot S_{\text{ет.реал}}}{S_{\text{ет.пикс}}}, \quad (1)$$

де  $S_{\text{реал}}$  - реальна площа фігури;

$S_{\text{пикс}}$  - кількість пікселів області зображення, що відповідає даній фігурі;

$S_{\text{ет.реал}}$  - реальна площа еталону;

$S_{\text{ет.пикс}}$  - кількість пікселів області зображення, що відповідає еталону.

З того, що досліджувані об'єкти мають однотипну форму (наближену до форми круга або еліпса) пропонується для визначення геометричних розмірів використовувати геометричні інваріантні характеристики – площа (кількість пікселів, розташованих всередині області, яка обмежена контуром), периметр (кількість пікселів, які належать виділеному контуру). На основі значень площі та периметру об'єкту визначаються розміри.

Як відомо, площа та периметр еліпсу визначається формулами:

$$P = 4 \cdot \frac{\pi ab + (a - b)}{a + b}; \quad S = \pi ab, \quad (2)$$

де  $S$  - площа об'єкту;

$P$  - периметр об'єкту;

$a, b$  – напіввісі еліпсу.

Тоді, геометричні розміри плоду черешні визначаються шляхом розв'язання системи рівнянь за формулами:

$$b = \frac{-S\pi + \sqrt{S^2\pi^2 - 4S\pi}}{2\pi}; \quad a = \frac{2S\pi}{-S\pi + \sqrt{S^2\pi^2 - 4S\pi}},$$

де  $S$ - площа об'єкту,

$P$ - периметр об'єкту,

$a, b$  – напіввісі еліпсу.

На рисунку 3 наведено вікно розробленого програмного модуля.

Отримані дані в автоматичному режимі заносяться до спеціальної таблиці та виводяться на екран. Було проведено обробку 50 вибірок по 20 об'єктів в кожній. Як показало дослідження, максимальна похибка обчислень не перевищує 5%.

**Висновки.** Запропоновано програмний модуль на основі методів обробки та аналізу зображень дозволяє в діалоговому режимі визначати геометричні розміри заданого об'єкта. Програмний модуль дозволяє підвищити ефективність експериментальних досліджень визначення розміру плодів черешні автоматизації процесу. Це дає можливість зменшити трудомісткість робіт, скоротити час обробки експерименту та підвищити точність отриманих даних.

**Список використаних джерел:**

1. Малкіна В. М., Білоус Н. В. Методика вимірювання показників вибірки насіння соняшнику на основі класифікації за ознаками геометричних інваріантів. *Системи обробки інформації*. Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. №2(127). С. 118-120.
2. Малкіна В. М. Методика аналізу зображень однотипних об'єктів на основі класифікаційних ознак геометричних інваріантів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, ТДАТУ, 2016. Вип. 6. Т.1. С. 276-281.
3. Robocraf. URL: <http://robocraft.ru/blog/computervision/Robocraft>.
4. Suzuki S., Abe K. Topological Structural Analysis of Digitized Binary Images by order Following. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*. 1985. Volume 30, Issue 1. P. 32-46.

УДК 343.533.9:[070:004]

## ЗАХИСТ АВТОРСЬКОГО ПРАВА У ПРОЦЕСІ ВИДАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО НАУКОВОГО ФАХОВОГО ЖУРНАЛУ

Білик Н. І.<sup>1</sup>, д. п. н.

*e-mail: bilyk@poippo.pl.ua*

<sup>1</sup>Полтавський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти  
ім. М. В. Остроградського

**Актуальність та постановка проблеми.** Фахівців із питань видавничої справи, працівників видавничих підрозділів наукових установ, науковців і тих, хто опікується проблемами науково-видавничої діяльності, завжди цікавлять актуальні питання охорони авторського права у наукових виданнях: авторсько-правова охорона творів у процесі їхнього видання та поширення; укладання ліцензійних договорів і договорів про передання виключних майнових прав інтелектуальної власності; охорона авторського права на твори у разі розміщення їх у мережі Інтернет тощо.

У ст. 19 «Авторське право на збірники та інші складені твори» Закону України говориться про складені твори, до яких належать і періодичні збірники, збірники наукових праць, газети, журнали та інші періодичні видання. Складені твори є результатом творчої праці – добору, координації або впорядкування змісту – без порушення авторських прав на твори, що входять до них як складники [8].

Отже, у загальному випадку для складеного твору існують: авторські права авторів творів, що включені до складеного твору; авторське право упорядника (що включає майнові та немайнові права упорядника) на використання твору в цілому.

Закон України «Про авторське право і суміжні права» [6] визначає, що «особа, яка має авторське право (автор твору чи будь-яка інша особа, якій на законних підставах передано авторське майнове право на цей твір), для сповіщення про свої права може використовувати знак охорони авторського права. Цей знак складається з таких елементів: латинська літера «с», обведена колом; ім'я особи, яка має авторське право; рік першої публікації твору. Знак охорони авторського права проставляється на оригіналі й кожному примірнику твору».

Ключовими елементами цього визначення є: а) необов'язковість зазначення знака ©; б) можливість зазначення такого знака лише автором або будь-якою іншою особою, якій на «законних підставах передано майнове право інтелектуальної власності» на цей твір; в) використання знака для сповіщення про свої права.

Отже, згідно із зазначеними вище положеннями первинним суб'єктом, якому належить авторське право, є автор твору. За відсутності доказів іншого, автором твору вважають особу, зазначену як автор на оригіналі або примірнику твору (презумпція авторства).

З нашої точки зору, видавцем, який має право на застосування знака авторського права, є особа, яка безпосередньо підбирає та розташовує, наприклад, статті в науковому журналі. При цьому поступово на первинний план виходить не лише необхідність поважати права авторів, а й дискусії, за яких обставин можна використовувати той чи інший твір без згоди його автора.

У цьому напрямі слушним є розкриття різних аспектів авторського права при здійсненні видавничої діяльності у низці статей, опублікованих у випусках

загальноакадемічної серії «Наука України у світовому інформаційному просторі» у 2015–2020 рр., у методичних рекомендаціях, виданих ВД «Академперіодика» НАН України [7]. Питання охорони авторського права у наукових виданнях широко висвітлюють Ю. Капіца, К. Шахбазян, Д. Махновський, О. Вакаренко, А. Радченко, З. Болкотун [3; 5], а також у матеріалах, розміщених у розділі «Охорона інтелектуальної власності та трансфер технологій в наукових установах» на сайті НАН України [1].

Існують основні кроки вирішення авторсько-правових питань для видання наукових журналів і монографій, які передбачають: з'ясування дотримання авторського права під час написання наукової статті, монографії; укладання науковою установою ліцензійного договору на використання твору з автором; урегулювання питань авторського права з працівниками, що беруть участь у видавничому процесі; роботу рецензентів, редакторів; з'ясування кола осіб, що наводяться у знаку авторського права; визначення умов охорони авторського права у договорах на підготовку та випуск видавничої продукції між науковою установою та видавництвом; визначення авторсько-правових умов розповсюдження видавничої продукції; визначення прав автора щодо використання та розповсюдження опублікованого твору.

За Ю. Капіцею, вказані кроки не обов'язково повинні мати наведену послідовність. Низка питань щодо повноважень автора, наукової установи; обсягу прав, які надаються видавництву; умов поширення твору, визначення осіб у знаку авторського права доцільно визначати у видавничій політиці наукових установ з їх уточненням відповідно до конкретних випадків видання творів [3, с. 59–60].

А. Штефан у монографії «Авторське право і суміжні права: особливості правової охорони, здійснення та захисту» розглядає питання правового регулювання авторського права і суміжних прав, специфічні риси об'єктів та суб'єктів цих прав, умови їхнього здійснення та особливості захисту [9].

**Основні матеріали дослідження.** За словами Б. Патона, заслуговують на увагу висновки сучасної науки, що інформація є однією з фундаментальних, універсальних та основоположних величин, які становлять основу світобудови. Тому перед Україною як суверенною державою та суб'єктом міжнародного права постає низка новітніх завдань, що потребують всебічного наукового опрацювання. До основних із них треба віднести комплекс теоретичних і прикладних проблем становлення і розвитку інформаційних відносин, інформаційної діяльності, соціальних комунікацій та інформаційного права, інформатики та інформатизації, міжнародних і державно-правових проблем інтеграції у світовий інформаційний простір, забезпечення інформаційної безпеки та інформаційного суверенітету України [4].

Наприклад, провідною метою електронного наукового фахового журналу «Імідж сучасного педагога» (ІСП) є інформаційна, професійна й особистісна підтримка кожного українського педагога як учителя, лідера та просто людини, яка небайдужа до розвитку свого інноваційного потенціалу через публікації (засновники журналу: Полтавський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти ім. М. В. Остроградського (ПОШПО) й Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих НАПН України).

Діяльність із видавництва журналу «Імідж сучасного педагога» (вебсайт: <http://isp.poipro.pl.ua>) здійснюється з 2017 року на Технологічній видавничій платформі Open Journal Systems (OJS), що є основою для десятків тисяч наукових видань усього світу, та передбачає реалізацію політики відкритого доступу електронних ресурсів видання та автоматизацію повного життєвого циклу видавничого процесу [2].

Веб-сайт – сукупність даних, електронної (цифрової) інформації, інших об'єктів авторського права і (або) суміжних прав тощо, пов'язаних між собою і структурованих у межах адреси вебсайту і (або) облікового запису власника цього вебсайту, доступ до яких здійснюється через адресу мережі Інтернет, що може складатися з доменного імені, записів про каталоги або виклики і (або) числової адреси за Інтернет-протоколом [6].

Вебсторінка – складник вебсайту, розташований за спеціальною адресою в мережі Інтернет [там само].

Редакція ІСП дотримуємося рекомендації щодо застосування знака авторського права у науковому періодичному виданні з урахуванням положень ст. 19 Закону України "Про авторське право і суміжні права" щодо належності видавцю журналу виключних прав на використання наукового журналу в цілому, у знака авторського права відносно всього видання зазначається назва організації – наприклад, видавця журналу «Імідж сучасного педагога»: © ПОППО, 2020.

Відповідно до редакційної політики журналу застосування знака авторського права індивідуальних авторів завжди виставляється на кожній сторінці статті. При цьому варто взяти до уваги, що стаття може бути написана автором спеціально для конкретного журналу та підготовку такої статті не було передбачено планами виконання наукової теми установи. У цьому випадку автор має виключні майнові права на статтю, якщо він не передав вказані права журналу. Зазначення автора у знака авторського права свідчить про те, що саме автор є особою, до якої треба звертатися з приводу перевидання статті, порушення майнових прав тощо.

Детермінантами розвитку журналу «Імідж сучасного педагога» у ході його 20-річної історії є зовнішні та внутрішні фактори. До числа внутрішніх, суб'єктивних факторів відносяться особистісні та професійні якості головного редактора, членів редакційної колегії, авторів статей, рівень його фінансування. Вплив вищевказаних та інших факторів визначають провідні тенденції у розвитку видання.

Звернемо вашу увагу на покрокове становлення журналу «Імідж сучасного педагога», а саме реалізацію його основних взаємопов'язаних етапів його розвитку: 1998–1999 – підготовчий етап становлення та розвитку педагогічного журналу в умовах реорганізації Інститутів удосконалення вчителів в Інститути післядипломної педагогічної освіти; 2000–2016 – творчо-розвивальний етап журналу з педагогічних наук як фахового видання України; з 2017 – інноваційний етап розвитку електронного наукового фахового видання України.

Правомірно говорити про формування нового дослідницького поля електронного наукового фахового журналу «Імідж сучасного педагога», який включено до категорії «Б» Переліку наукових фахових видань України (наказ МОН України № 886 від 03.07.2020 року). Він є трибуною інноваційного розвитку педагогічних працівників не лише Полтавського, але й інших регіонів України. Публікації наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників – це вихід на широку аудиторію читачів, пізнання себе як людини, як професіонала, процес розвитку та саморозвитку їхнього наукового, інноваційного та творчого потенціалу.

Цікавим є досвід ІСП щодо залучення громадськості до обговорення життєво важливих для школи проблем в умовах сучасного реформування школи. Безперечно викликає інтерес і навчально-методична робота журналу на допомогу педагогам-практикам. На вебсайті у розділі «Архіви» розміщено випуски е-журналу, теми яких висвітлюють різні проблеми сьогодення, наприклад, у 2020 році була представлена така тематика:

Тема випуску е-журналу	Число
«Інновації в освіті»	№1 (190), 2020
«Рівень освіченості людини – умова прогресу людства»	№2 (191), 2020
«Розвиток професійної компетентності педагога»	№3 (192), 2020
«Особистість педагога»	№4 (193), 2020
«Розвиток надлишкових знань учителя»	№5 (194), 2020
«Цифрова компетентність педагога»	№6 (195), 2020

Також, зайшовши на вебсайт, ви зможе скачати будь-який випуск і почерпнути з нього необхідну інформацію, а також ознайомитися з усіма матеріалами, що публікуються в цьому виданні [2, с. 10].

Електронний науковий фаховий журнал «Імідж сучасного педагога» виступає тією сполучною ланкою, що дозволяє обговорювати й бути в курсі всіх нових наукових поглядів, одержувати необхідну для освідомлення та аналізу інформацію як в Україні, так і з інших країн. Видання відстежує розвиток зарубіжної наукової думки і завжди висвітлює актуальні питання, пов'язані з педагогічними науками.

**Висновки.** Отже, підсилення ефективності електронних педагогічних видань України є досить важливою проблемою, вирішення якої вимагатиме комплексного розв'язання організаційних і видавничих питань, які дозволять підвищити їхню конкурентоспроможність і не порушити авторське право як видання, так і публікацій його авторів.

**Список використаних джерел:**

1. Для редакцій наукових журналів. URL: [http://ipr.nas.gov.ua/?page\\_id=527](http://ipr.nas.gov.ua/?page_id=527).
2. Зелюк В. В., Білик Н. І. Інноваційна діяльність журналу «Імідж сучасного педагога»: 20-річний ювілей. *Імідж сучасного педагога* : електрон. наук. фах. журн. 2019. № 2 (185). С. 8–12. URL: <http://isp.poippo.pl.ua/article/view/165360/164783>.
3. Капіца Ю.М. Використання знака охорони авторського права у наукових періодичних виданнях та монографіях. *Наука України у світовому інформаційному просторі*. Київ, 2016. Вип. 13. С. 49–61. URL: <https://doi.org/10.15407/akademperiodyka.321.049>.
4. Науковий фаховий журнал «Інформація і право». URL: <http://ippi.org.ua/naukovii-fakhovii-zhurnal-«informatsiya-i-pravo»>.
5. Питання охорони авторського права у наукових виданнях : метод. реком. / Ю.М. Капіца, К.С. Шахбазян, Д.С. Махновський, О.Г. Вакаренко, А.І. Радченко, З.А. Болкотун. Київ: Академперіодика, 2017. 110 с.
6. Проект Закону України «Про авторське право і суміжні права». URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?title=ProktZakonuUkrainiproAvtorskePravoI SumizhniPrava>.
7. Рекомендації щодо застосування ліцензій відкритого доступу при розміщенні матеріалів наукових журналів та збірників наукових праць в електронному середовищі від 15.01.2018. URL: [http://ipr.nas.gov.ua/?page\\_id=628](http://ipr.nas.gov.ua/?page_id=628).
8. Стаття 19. Авторське право на збірники та інші складені твори. URL: [https://protocol.ua/ua/pro\\_avtorske\\_pravo\\_i\\_sumigni\\_prava\\_stattya\\_19/](https://protocol.ua/ua/pro_avtorske_pravo_i_sumigni_prava_stattya_19/).
9. Штефан А. С. Авторське право і суміжні права: особливості правової охорони, здійснення та захисту : монографія. Київ : НДІ інтелектуальної власності НАПрНУ, ТОВ «НВП Інтерсервіс», 2017. 150 с. ISBN 978-617-696-626-5.



### СЕКЦІЯ 3.

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

УДК 631.22

### АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ІНКУБАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ

Строкань О.В.<sup>1</sup>, к.т.н.,

*e-mail:* oksana.strokan@tsatu.edu.ua

Мірошниченко М.Ю.<sup>1</sup>, к.т.н.,

*e-mail:* mykola.miroshnychenko@tsatu.edu.ua

<sup>1</sup> Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного

#### **Актуальність досліджень та постановка проблеми.**

В сучасному промисловому птахівництві інкубація яєць – невід’ємна і дуже важлива складова частина в загальній технології вирощування птиці. Важливим при цьому постає питання створення певних технологічних умов в інкубаційних залах та їх чіткий контроль і регулювання відповідно до технічних вимог [2]. До основних параметрів такого технологічного середовища відносяться: концентрація від’ємних аероіонів в повітрі, швидкість руху повітря, тиск, температура і вологість повітря [3,4]. Забезпечення постійного контролю за станом мікроклімату в інкубаційних залах і вчасне реагування на зміну цього стану можливе за рахунок використання автоматизованих систем управління мікрокліматом. Виходячи з цього виникає необхідність створення нової автоматизованої системи управління мікрокліматом інкубаційної станції, яка б мала змогу не тільки контролювати і управляти температурою і вологістю повітря у приміщенні, але й зберігати поточні дані з можливістю створення запиту до системи.

#### **Основні матеріали дослідження.**

Загальна структура автоматизованої системи управління мікрокліматом інкубаційної станції приведена на рис.1.

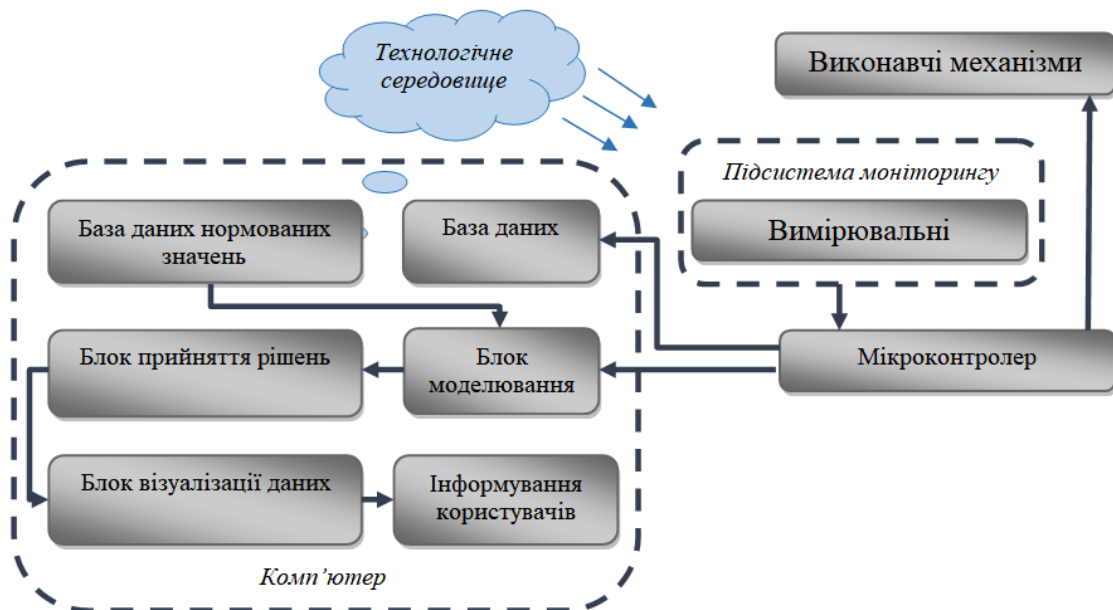


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи управління мікрокліматом інкубаційної станції

Автоматизована система управління мікрокліматом інкубаційної станції є людино-машинною системою управління, яка забезпечує автоматизований збір та обробку інформації, необхідної для оптимізації управління.

Програмне супроводження системи для вирішення поставленої задачі включає в себе базу даних, блок моделювання, блок прийняття рішень, блок візуалізації даних, інформування користувачів.

Для опису поведінки системи скористаємося UML-діаграмою прецедентів (рис. 2). Основними користувачами системи є: адміністратор; оператор; комп'ютер; виконавчі механізми; мікроконтролер; датчики.

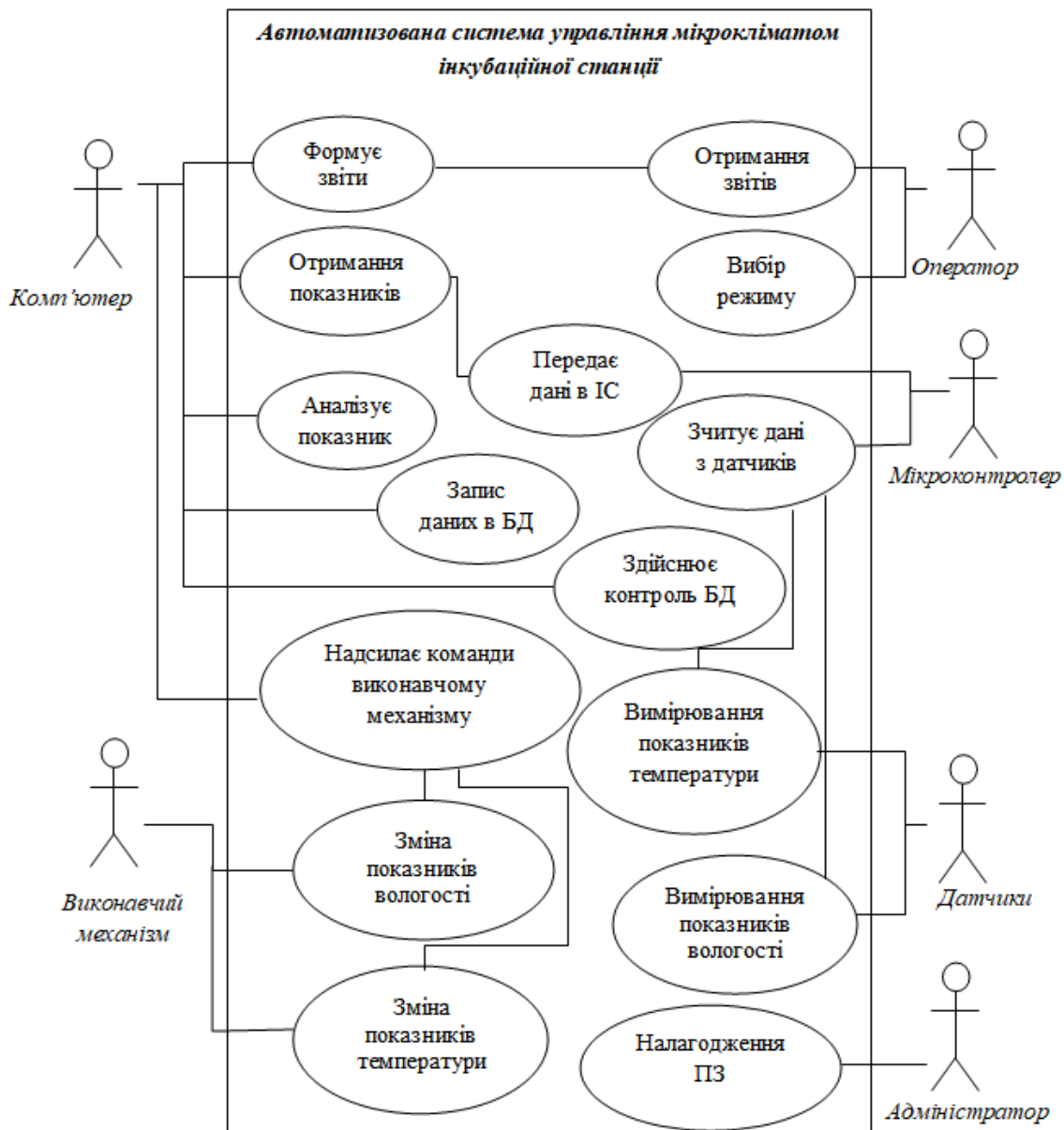
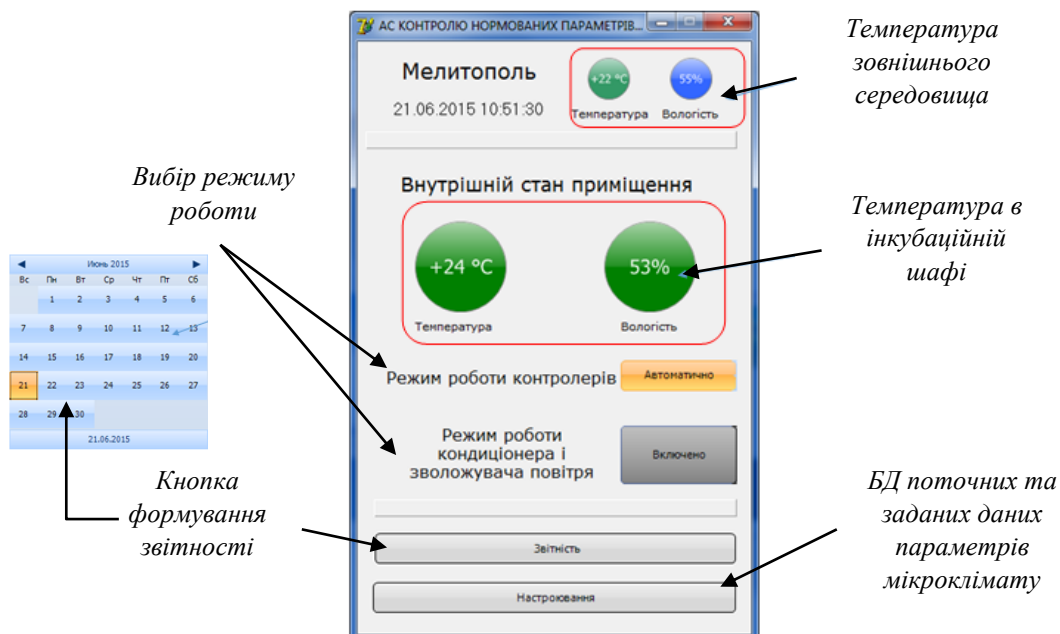


Рис. 2. Діаграма прецедентів автоматизованої системи управління мікрокліматом інкубаційної станції

Комп'ютер надсилає запит на вимірювання показників температури і вологості датчикам, вони в свою чергу вимірюють їх в повітряному середовищі інкубаційного залу та отримують визначені параметри. Далі показники надходять до комп'ютера і на цьому етапі приймається рішення про їх зміну, чи залишення в поточному стані. Якщо потрібно змінити, тоді комп'ютер надсилає запит

виконавчому механізму. В якості виконавчих механізмів використовуються обігрівач (для підвищення температури), охолоджувач (для зниження температури повітря), зволожувач повітря (для підвищення вологості повітря). Отримавши цей запит пристрої доводять до норми показники температури і вологості повітря у приміщенні. В функції адміністратора входить управління програмною частиною – настроювання програмного модулю на роботу, перевірка працездатності, керування базами даних системи, а саме формування значень вхідних і нормативних величин. Оператор є основним користувачем автоматизованої системи. В його функції входить керування режимом роботи системи, управління виконавчими приладами у ручному режимі. Відповідальні працівники формують звіти по зміні параметрів повітряного середовища робочої зони і мають змогу виводити результати на друк.

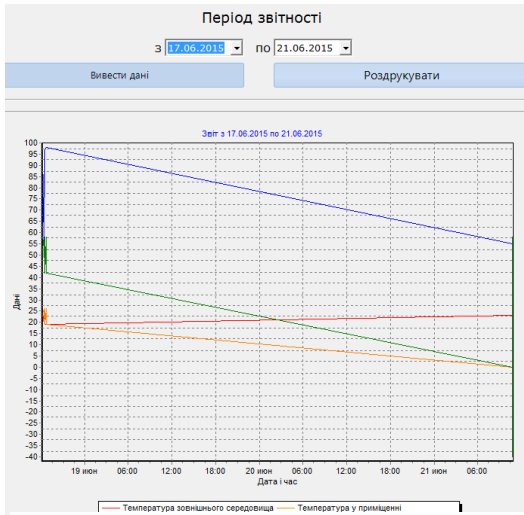
Для взаємодії автоматизованої системи з користувачем розроблений інтерфейс користувача [1], форма якого наведена на рис. 3. Інтерфейс користувача розбитий на декілька зон: зона дати та часу, що відображає реальну дату і час; зона індикації для відображення температури і вологості повітря всередині інкубаційної станції і ззовні; зона вибору режиму роботи виконуючих пристроїв: автоматично/вручну; зона формування звітності і виводу її на друк; зона візуалізації стану середовища і виконавчих механізмів; кнопка зберігання даних, що являють собою базу поточних і нормативних значень параметрів мікроклімату в інкубаційній станції.



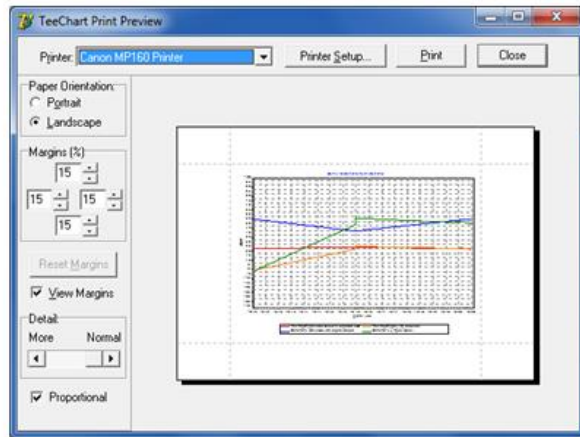
**Рис. 3. Інтерфейс користувача**

Система має функції відображення таких параметрів як температура та вологість як внутрішнього середовища так і зовнішнього приміщення. Користувач має змогу керувати режимом роботи кондиціонера і зволожувача повітря в ручному режимі. За допомогою кнопки Звітність користувач має змогу обрати період, за який бажає отримати інформацію про зміну температури та вологості мікроклімату в інкубаційній станції.

Завдяки можливості обирати період звітності користувач отримує форму статистичних змін параметрів середовища. За допомогою кнопок «Вивести дані» користувач отримує на екран персонального комп'ютера форму статистики зміни основних параметрів за обраний період (рис. 4). Кнопка «Роздрукувати» дає можливість редагування параметри звіту для друку (рис. 5).



**Рис. 4. Виведення на екран статистичних даних**



**Рис. 5. Формування документа для друку**

**Висновки.** Запропонована в роботі автоматизованої системи управління мікрокліматом інкубаційної станції призначена для контролювання і регулювання температурного і вологісного режиму у виробничому приміщенні інкубаційної станції. Дана система здатна в автоматизованому режимі підтримувати задані (нормовані) параметри температури (включення і відключення кондиціонера на тепло і на холод) і відносної вологості у виробничому приміщенні шляхом порівняння поточних значень від приладів вимірювання із нормованими значеннями та видачі відповідних керуючих сигналів включення і відключення виконавчих приладів. Всі дані поточних і заданих значень контрольованих параметрів мікроклімату зберігаються у базі даних з прив'язкою до реального часу (дата, час) і користувач має змогу вивести статистичні дані за певний період часу на монітор або роздрукувати звіт.

**Список використаних джерел:**

1. Глоба Л. С., Кот Т. М. Розробка інформаційних ресурсів та систем. К.: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012. 322 с.
2. Мікроклімат промислових приміщень. URL: <https://www.protrud.com/>
3. Строкань О.В. Програмно-інформаційна система оптимізації мікроклімату у виробничому приміщенні. *Вісник національного технічного університету «ХПІ». Серія «Нові рішення в сучасних технологіях»*. Харків, 2014. Випуск 48. С. 92-96.
4. Строкань О.В., Прокопенко В.В. Інформаційно-програмна система управління мікрокліматом в зерносховищі. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Серія «Нові рішення в сучасних технологіях»*. Харків: НТУ «ХПІ». Випуск 46(1155). 2015. С. 104-108.

УДК 004.9

## АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ВИТРАТ МАТЕРІАЛІВ

Зінов'єва О.Г.<sup>1</sup>, ст. викл.

*e-mail: olha.zinovieva@tsatu.edu.ua*

Оленич Д.І.<sup>1</sup>, студент

*e-mail: olenichvovk@gmail.com*

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність та постановка проблеми.** Нова економічна ситуація ставить перед підприємствами ряд нових завдань, серед яких можна виділити: підвищення конкурентної боротьби, вимоги випускати продукцію відповідно до поточних потреб покупців, а не за довгостроковими перспективними планами, необхідність оперативного прийняття рішень у складній економічній ситуації. Саме інформаційні технології допомагають керівникам промислових підприємств у вирішенні цих складних завдань. При впровадженні комп'ютерних інформаційних технологій спостерігаються такі ефекти: скорочення витрат в організації і підвищення продуктивності.

Досягнення вітчизняних і зарубіжних фахівців в області автоматизації витрат на виробництво, особливостей використання інформаційних систем і технологій в обліку та управлінні підприємством проводяться вже досить давно і знайшли своє втілення у багатьох наукових працях.

Проблеми автоматизації обліку витрат матеріалів розглядалися в працях таких відомих вчених як С. Івахненко [2], В. Шквір [3]. Проте питання застосування інформаційних технологій в обліку виробничих витрат досліджено недостатньо.

На сьогодні, нагальним є питання узагальнення відомих підходів та їх адаптація щодо створення програмних засобів для прискорення процесу розрахунку витрат матеріалів.

В Україні використовується велика кількість різних програм, які призначені для автоматизації бухгалтерського обліку, найбільш популярними серед них є такі: «Парус», «Fin Expert», «Галактика», «Lady Fin» «Фінанси без проблем», «1С: Бухгалтерія». Як показав аналіз проблеми з програмного забезпечення, найбільш ефективною для створення потрібної автоматизованої інформаційної системи є 1С:Підприємство «Виробництво + Торгівля + Склад». Ця система призначена для обліку будь-яких видів торгових операцій. Завдяки гнучкості і налаштованості, система здатна виконувати всі функції обліку - від ведення довідників і введення первинних документів до отримання різних відомостей і аналітичних звітів.

**Основні матеріали дослідження.** Задача полягає в створенні наступних змін в стандартній конфігурації:

- створити документ «Специфікація». Документ повинен відображати інформацію про договір, статус роботи, назву контрагента (замовника) і інформацію про вироби;
- розрахувати фактичні витрати матеріалів та їх відхил від нормативних витрат виходячи з залишків матеріалів;
- розрахувати собівартість виробництва виробів;
- створити звіти про витрати матеріалів у виробництві

Архітектура розробленого модулю задається архітектурою системи «1С:Підприємство» 7.7. Система програм 1С: Підприємство версії 7.7 призначена для організації сучасного та ефективного обліку на підприємстві. Система 1С: Підприємство 7.7 є гнучкою налаштованою системою для вирішення широкого

кола завдань у сфері автоматизації діяльності підприємств. Система підтримує всі найбільш поширені операції, пов'язані із закупівлею, зберіганням і продажем товару. Продукт дозволяє вести облік взаєморозрахунків з торговельних операцій з покупцями та постачальниками.

У системі ІС: Підприємство 7.7 можна виділити три рівні:

- технологічна платформа;
- прикладні компоненти;
- конфігурації.

Технологічна платформа включає в себе конфігуратор, відладчик, монітор, вбудований редактор таблиць, вбудований текстовий редактор, систему управління базою даних і механізм запитів.

Конфігуратор - це програма для конфігурації і адміністрування системи. Конфігурування - це визначення структури даних інформаційної бази, розробка форм діалогів, опис алгоритмів функціонування системи на вбудованій мові програмування, налаштування наборів прав та інтерфейсів користувачів. Адміністрування - це управління списком користувачів, збереження резервних копій інформаційної бази, тестування і виправлення інформаційної бази, настройка журналу реєстрації.

Відладчик - це програма для виконання програмних модулів в покроковому режимі. Також в відладчику можна обчислювати поточні значення змінних, вирази і функції.

Основні можливості налагодження:

- налагодження додатків, які виконуються на віддалених комп'ютерах і доступні по протоколу TCP / IP;
- налагодження коду, який виконується робочим процесом кластера серверів ІС. При цьому підтримується наскрізний стек викликів для клієнта і сервера, і наскрізне покрокове налагодження клієнта і сервера;
- налагодження коду, що виконується в з'єднаннях типу СОМ-з'єднання, фонове завдання і WS-з'єднання.

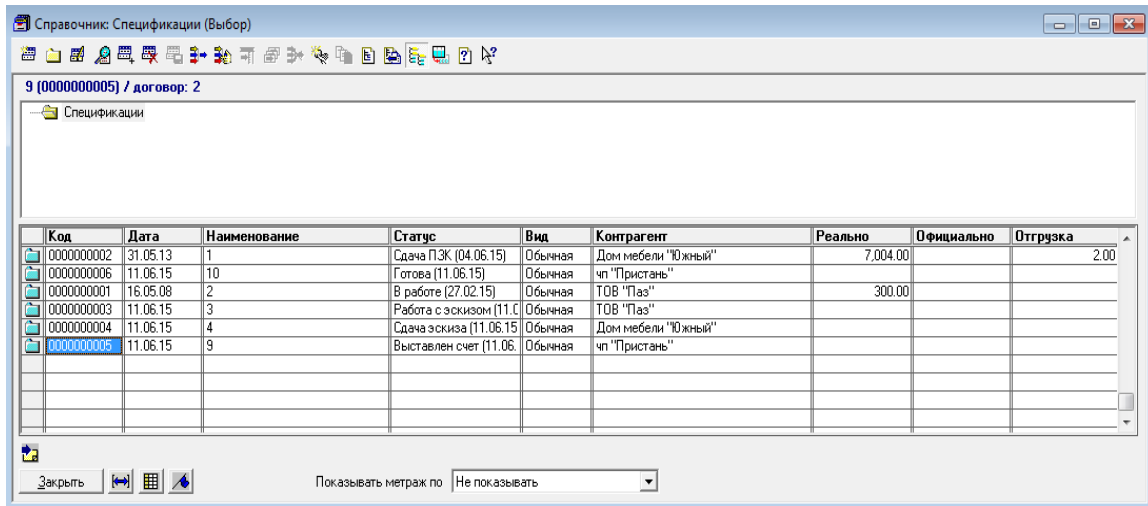
Для реалізації всіх завдань, поставлених у роботі потрібно визначити, які реєстри та довідники необхідно використати, та які потрібно створити додатково. Для обліку обігу матеріалів потрібні реєстр "Залишки матеріалів" та довідники «Склад» і «Матеріали». Для обліку обігу готової продукції потрібні реєстр "Залишки продукції" та довідник «Вироби». Довідники та реєстри тільки зберігають дані.

На підприємстві при виробництві комплектуючих не існує необхідних документів для створення руху по реєстрам. Тому нашим завданням є додавання до системи наступних документів: «Наряд», «Специфікація». На основі руху реєстрів та використання мови запитів програма ІС дозволяє створити звіти будь-якої глибини. Для отримання необхідних від СУБД звітів повинно створити такі: «Розрахунок нормативних витрат», «Розрахунок фактичних витрат», «Розрахунок собівартості виробництва» та «Звіт про витрати матеріалів у виробництві» все це ми можемо бачити на діаграмі компонентів.

Створюється документ «Договір», в якому є дві сторони: контрагент (замовник) і особа, яка приймає замовлення. На основі цього документа комерційний директор видає наказ на виробництво, дані контрагента зберігаються в довіднику «Контрагенти».

В процесі реалізації програмного модулю було створено довідник «Специфікація», в який заносяться дані: контрагента, вид робіт над виробом, статус виконаних робіт виробу, особа, яка виконує роботу над виробом у даний проміжок часу, документи, креслення і ескізи виробу.

Роботу цехів регламентують щоденним плановим завданням з випуску товарів в натуральному виразі. Майстер цеху отримує наряд на виготовлення виробів, наряд затверджується керівником підприємства. Відпуск товарів і сировини здійснюється з дозволу керівника підприємства і оформлюється забірною картою на відпуск товару зі складу.



Код	Дата	Наименование	Статус	Вид	Контрагент	Реально	Официально	Отгрузка
0000000002	31.05.13	1	Сдача ПЭЖ (04.06.15)	Обычная	Дом мебели "Южный"	7,004.00		2.00
0000000006	11.06.15	10	Готова (11.06.15)	Обычная	чп "Пристань"			
0000000001	16.05.08	2	В работе (27.02.15)	Обычная	ТОВ "Паз"	300.00		
0000000003	11.06.15	3	Работа с эскизом (11.06.15)	Обычная	ТОВ "Паз"			
0000000004	11.06.15	4	Сдача эскиза (11.06.15)	Обычная	Дом мебели "Южный"			
0000000005	11.06.15	9	Выставлен счет (11.06.15)	Обычная	чп "Пристань"			

**Рис. 1. Специфікація**

Наряд є підставою для виготовлення виробів. Наряд передається майстру цеху для виконання замовлення, потім на основі примірника наряду передається звіт в бухгалтерію для контролю за рухом товарів і для розрахунку заробітної плати.

Облік і контроль за рухом товарів і сировини здійснюється окремо по кожній бригаді.

У звіті виводиться інформація про початковий залишок матеріалів і виробів на дату формування звіту в сумовому вираженні, скільки матеріалів надійшло за період формування звіту, скільки було використано, і який кінцевий залишок (на кінець формування звіту).

У будь-якого звіту в системі є екранна форма - Діалог, який користувач бачить на екрані. У діалозі користувач зазвичай задає параметри формування звіту, наприклад, період часу.

Модуль звіту повинен вибрати з реєстра «Залишки матеріалів», до якого підключенні такі довідники: «Матеріали», «Склад».

В результаті роботи звіту виводиться кількість витрачених матеріалів і залишки матеріалів. Залежно від обраного настроювання виду звіту, можна кожний з них представити у вигляді двох різних звітів: залишки матеріалів, рух матеріалів. Звіт "Залишки матеріалів" виводить повний або частковий список матеріалів і їхні залишки на обраному складі.

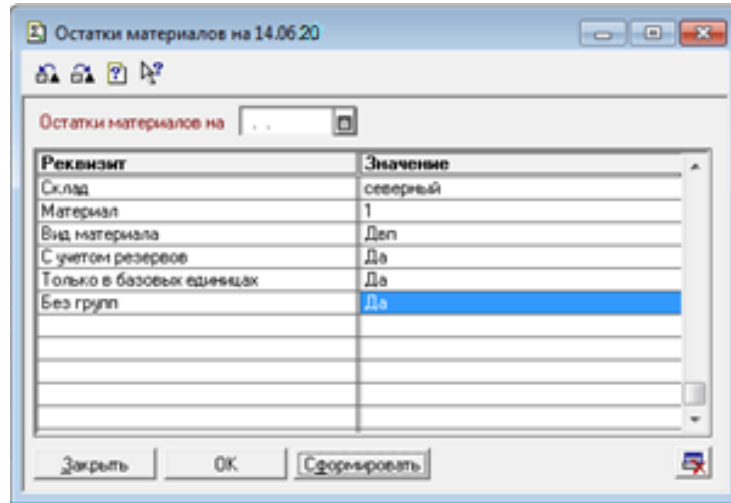


Рис. 2. Звіт «Залишки матеріалів»

Розрахунок залишків виробляється на дату закінчення звіту. Існує можливість зробити додатковий відбір в інтервалі дат.

**Остатки материалов**  
на 13 Июня 2020 г  
Склад: северный; Материал: 1; Вид материала: Деп; С учетом резервов; Только в базовых единицах; Без групп

Группировка		Остаток	Резерв	Свободный остаток	Цена	Стоимость без НДС
Деп	м2	11.000	34.000	-23.000	99.02	1,089.27
Ткань	м2		4.000	-4.000		
Шурупы	м2		20.000	-20.000		
<b>Итого</b>		<b>11.000</b>	<b>58.000</b>	<b>-47.000</b>	-	<b>1,089.27</b>

Отчет сформирован: 14.06.20 16:22:28 Новый1

Рис. 3. Лист звіту «облік залишку матеріалів»

**Висновки.** В результаті реалізації програмного модулю інформаційної системи по розрахунку витрат на виробництві створено документи «Специфікація» та «Наряд на виробництво», «Забірна карта», «Розрахунок зарплати» та звіти «Залишки матеріалів», «Залишки продукції».

Використання даної системи дозволить виробництву збільшити конкурентоспроможність, інтегрування фінансової інформації, швидкого обслуговування замовлень, що в свою чергу підвищить усі економічні показники можливого підприємства та принесе значні прибутки.

**Список використаних джерел:**

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. [пер. с англ. В. Дронов]. Москва: Издательский дом «Вильямс», 2006. 1328 с.
2. Ивахненко С. В. Информатизация процессов управления та господарський контроль: проблеми термінології. *Інноваційна економіка*. Тернопіль: Тернопільський інститут агропромислового виробництва, 2012. Вип. 3(19). С. 3–10.
3. Шквір В. Д. Інформаційні системи і технології в обліку: практикум: навч. посіб. для вузів. Київ.: Знання, 2007. 210 с.



УДК 004.9; 514.2

## **РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ СУВЕНІРНОЇ ПРОДУКЦІЇ З ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ПАКЕТА ARTCAM**

Пихтєєва І. В.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Івженко О. В.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Волошин В. О.<sup>1</sup>, студент,  
Бохан О. Д.<sup>1</sup>, студент.

*e-mail: iryna.pykhtieieva@tsatu.edu.ua*

*e-mail: oleksandr.ivzhenko@tsatu.edu.ua*

*e-mail: vvladislav910@gmail.com*

*e-mail: bohan293@gmail.com*

<sup>1</sup>*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

### ***Актуальність досліджень та постановка завдання.***

Підприємства, які мають високотехнологічне обладнання, що дозволяє виконувати замовлення для будь-яких галузей, прагнуть як найповніше використовувати його виробничий потенціал. Однак, як показує дійсність, на деяких підприємствах обладнання використовують не в повній мірі, а лише для виготовлення простих виробів.

Найчастіше програмні продукти, що використовуються на підприємстві, не мають можливості інтегрованої роботи з поверхнями, твердими тілами і рельєфами одночасно.

При використанні програмного пакета Artcam на таких підприємствах з'являється можливість проектувати та виготовляти ще, яку-небудь, наприклад, сувенірну продукцію без особливих витрат коштів і часу на підготовку виробництва.

Програмний продукт ArtCAM дозволяє легко і швидко створювати тривимірні моделі з двомірних зображень, на основі яких розробляється управляюча програма (УП). Отримані тривимірні моделі можуть бути забарвлені та відтінені, використовуючи кілька джерел освітлення, типи світла, різні матеріали і кольори. Це дуже зручно при обговоренні та розробці з замовником майбутніх виробів.

Виходячи з цього виникає необхідність у розробці технології виготовлення сувенірної продукції з полімерних матеріалів з використанням програмного пакета ArtCAM в умовах підприємств.

### ***Основні матеріали дослідження.***

Розглянемо можливості використання обладнання на підприємстві у період його простоювання на прикладі проектування сувенірної продукції «Вежа» та «Барельєф» на основі фотографії.

Так як дані деталі є в основному рельєфами, то їх можна виготовити на 3-х осьовому верстаті з ЧПУ.

Деталь «Вежа» є деталлю обертання, отже, її необхідно обробляти на 4-х осьовому верстаті, або на 3-х осьовому верстаті із застосуванням спеціального пристосування. Матеріал деталей - оргскло. Удароміцність оргскла знаходиться в межах 11-17 кДж / кв. м. Механічна обробка оргскла здійснюється з такою ж легкістю, як і обробка деревини. Воно ріжеться, пиляється, свердлиться, шліфується і полірується, фарбується і гравірується.

В якості вихідних даних для підготовки виробництва можуть бути векторні або растрові зображення, створені в будь-якому графічному редакторі, підтримуються формати DXF, DWG, EPS, AI, BMP, TIF, JPEG, GIF.

Першим етапом буде імпорт 2D векторів або растрових зображень, або створення двовірної моделі в системі ArtCAM.

Сувенірні вироби зазвичай невеликі за габаритами, з дуже складними рельєфами, а, також, написами. Іноді, замовники приносять малюнок або фотографію, який в подальшому стане сувенірним виробом, а часом дизайнеру (конструктору) необхідно самому щось цікаве придумати, щоб це сподобалося замовнику. Саме цим і обумовлений вибір ArtCAM як САД системи.

ArtCAM є однією з кращих САД / САМ систем проектування керуючих програм для 3-х, 4-х і 5-ти координатних верстатів з ЧПУ. ArtCAM є потужним моделювальником рельєфів (деталей без негативних кутів). ArtCAM генерує траєкторію руху ріжучого інструменту для чорнової, напівчистої і чистої обробки, готову для передачі в систему ЧПУ верстата. Система ArtCAM дозволяє обробляти деталі з використанням різних стратегій чорнової і чистої обробки. Отримані траєкторії інструменту можуть бути графічно візуалізовані до того, як вони будуть виведені у вигляді керуючої програми для верстата.

Вихідними даними для створення УП можуть бути: фотографія, ескіз, вектора.

Основний обсяг для складної механічної обробки із застосуванням ЧПУ, складають деталі рельєфного типу: різні значки, ювелірні прикраси (наприклад, підвіски), різні декоративні накладки. Значно скорочує терміни роботи. Найявністю тут повноцінного редактора і будівника векторів дозволяє використовувати не тільки вже готові вектора з інших програмних пакетів, а й фотографії та ескізи.

Робота починається або з створення плоского ескізу безпосередньо в пакеті ArtCAM Insignia з використанням засобів роботи з векторною графікою і текстом, або з імпорту ескізу з інших графічних пакетів. Insignia дозволяє імпортувати всі основні векторні формати, включаючи ai і eps, а також файли dwg і dxf зі збереженням інформації про шари. Можна також прочитати і векторизувати растрові ескізи. ArtCAM Insignia підтримує всі основні формати, такі як jpeg, tiff, gif і bmp. Векторні контури створюються для обмеження різних елементів продукту, що розробляються. Вони згодом будуть використовуватися для обмеження зон обробки при розрахунку траєкторій руху фрези.

Спочатку розглянемо алгоритм створення моделі деталі «Вежа». Деталь «Вежа» складається з 3 частин: основа, підставка і основна частина (вежа). Кожну частину деталі будуть виготовляти окремо.

Перш за все було створено векторне зображення із використанням інструментарій панелі редагування векторів, що дозволило просто і швидко створити з вихідного вектора його масштабну копію або масив копій, перемістити, повернути, перекосити, дзеркально відобразити, вирівняти щодо іншого вектора або центру виду. Корисні також операції додавання, віднімання, перетину, об'єднання векторів.

Надалі, за отриманим зображенням було створено окремі елементи тривимірного рельєфу та згруповано деякі елементи вежі (рис 1.).

Останнім етапом розробки проекту було створено тривимірний рельєф за відредагованими параметрами векторів. (рис 2.).

Оперуючи кольорами і векторами двовірного рисунка дизайнер (конструктор) має можливість швидко і якісно створити будь-який високохудожній рельєф. При цьому він користується операціями завдання форми профілю, комбінування рельєфів (об'єднання, віднімання, об'єднання за

максимальною або мінімальною висотою), механізмами обертання і протягування векторів, вставкою рельєфу, в тому числі вздовж кривої.

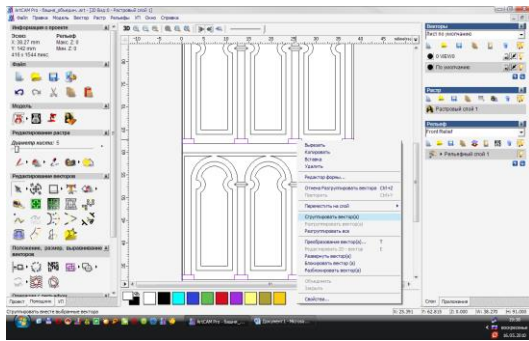


Рис. 1.

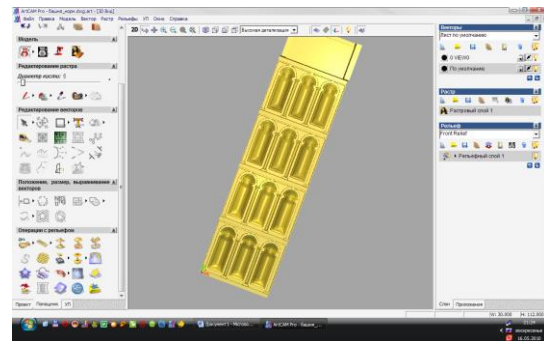


Рис. 2.

Серйозно збагачують коло можливостей такі функції, як майстер плетіння, створення кільцевого рельєфу, нанесення текстури, "прасувальні" згладжування, автоматична генерація матриці і пуансона, видалення рельєфу під вибраним кольором, еквідистантним об'ємне зсув (для створення виробів типу електрод), обчислення і виправлення обсягу проєктованого виробу.

Окремо варто сказати про інтерактивного скульптора - це редагування обсягу в візуальному режимі методами нарощування, згладжування, видалення, вирізання. Цей метод корисний для художніх рельєфів, які складно уявити геометрично.

Створення моделі деталі «Фотографія», а саме - створення CAD моделі профілю особи людини по фотографії реалізовано через спеціальну «програму-майстер» «Face Wizard», яка «керує» діями користувача на всіх етапах, починаючи з імпорту фотографії і закінчуючи створенням CAD моделі. Після завершення роботи майстра створена модель може використовуватися як і будь-який інший рельєф системи ArtCAM (масштабуватися, комбінуватися з іншими елементами дизайну і т.п.) для отримання різних персоніфікованих об'єктів, починаючи зі значків і закінчуючи декоративними архітектурними панелями.

Для створення деталі «Фотографія» використовувалася чорно-біла фотографія в форматі .jpg. (рис 3).

Алгоритм отримання барельєфу з чорно-білої фотографії (рис.3) наступний:

- 1.Необхідно відкрити фотографію у вікні програмного пакету ArtCAM (рис 4).



Рис. 3.

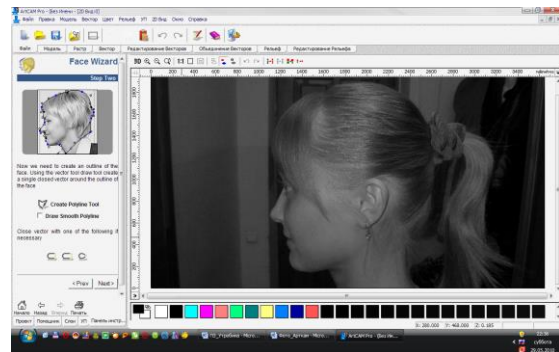


Рис. 4.

2. Використовуючи спеціальну «програму-майстер» «Face Wizard», визначаємо необхідний нам контур (застосовуємо інструмент - полілінія) (Рис 5).

3. Надалі необхідно встановити 2 точки: 1-бров; 2-зашийок.(рис 6).

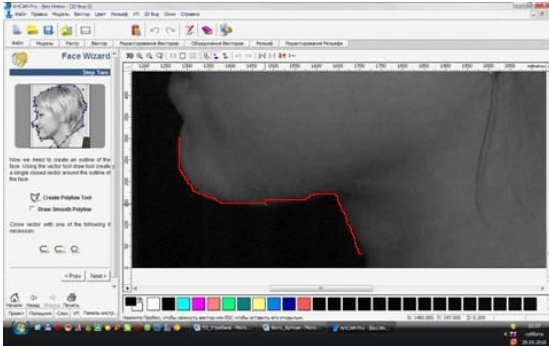


Рис. 5.

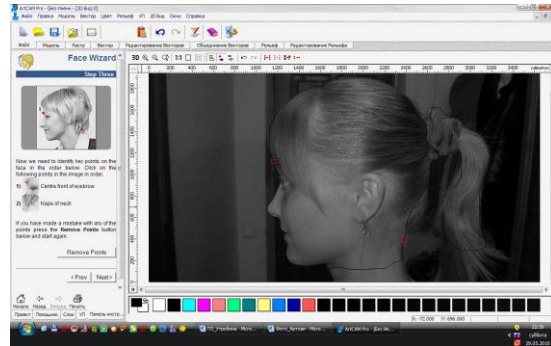


Рис. 6.

4. Застосовуємо команду «Прийняти» та комп'юємо рельєф (рис 7).

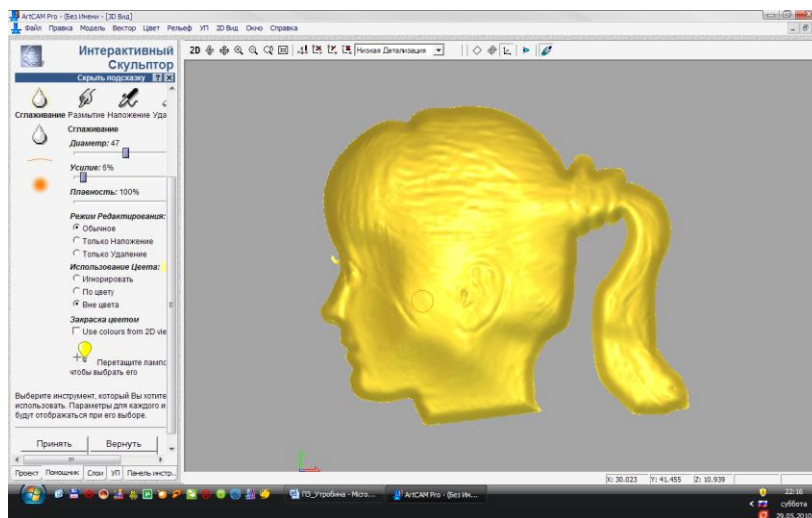


Рис. 7.

ArtCAM створив растрове уявлення тривимірного рельєфу в вікні Двомірного Вигляду. Жовтий колір використовується, щоб представити все те, що має нульову висоту (Нульова Площина), а відтінки сірого кольору позначають різні висоти інших частин рельєфу. Найвищі точки мають білий колір, а найнижчі точки - чорний. Півтонування замінює будь-яке растрове зображення, яке Ви вже маєте, але ця операція надзвичайно зручна при роботі з криволінійними профілями або при імпортуванні попередньо створеного рельєфу.

Отриманий рельєф надалі коригується за допомогою спеціальних інструментів на панелі «Інтерактивний скульптор».

Наступним етапом технологічної підготовки виробництва сувенірної продукції є створення керуючої програми (в нашому випадку, на прикладі деталі «Фотографія»)

Інструмент і режими різання вибираються з бази даних Artcam: в разі чорнової обробки з урахуванням отримання максимально допустимої продуктивності обробки і припуску під чистову обробку 0,1 мм вибираємо з каталогу кінцеву фрезу моделі MS 124 D5мм, в разі чистової - сферичну кінцеву фрезу моделі MS 123 D4мм. Частота обертання шпинделя верстата 20000 об / хв.

З реалізованих в програмі чотирьох стратегій для чорнової і чистової обробки вибираємо стратегію «змійкою по X», яка в даному випадку забезпечує найбільшу продуктивність обробки. Необхідна шорсткість обробленого виробу забезпечується при чистовій обробці сферичною фрезою D4 мм. Далі задається точність виготовлення 0,01 мм і встановлюється площину безпеки руху інструменту. Для заготівлі висотою 12 мм площина безпеки задаємо на 15 мм. Після завдання всіх параметрів обробки виконується автоматична генерація ЧПУ-програми. Симуляція чорнової і чистової обробки показу на рис 4.16. і 4.17.

Виготовлення рельєфу проводиться на трьохосьовому фрезерному верстаті з ЧПУ моделі Charlyrobot 4u tape 5, який призначений для високопродуктивної обробки тривимірних поверхонь деталей.

**Висновки.** Сувеніри - це одне з найбільш перспективних і ефективних напрямків в рекламній діяльності. Сувеніри з оргскла найчастіше знаходять своє місце де-небудь на увазі. На відміну від неорганічного (звичайного) скла оргскло більш пластичне до механічної обробки. Гравірування сувенірів дозволяє досягти бажаного результату швидше в кілька разів. При використанні програмного пакета Artcam можна виготовляти сувенірну продукцію без особливих витрат коштів і часу на підготовку виробництва.

#### **Список використаних джерел**

1. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики ТДАТУ.* Мелітополь, 2017. С. 107-108.

2. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Коломієць С. М. Геометричне моделювання складних тривимірних поверхонь із застосуванням матричного рівняння еліптичного повороту. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету.* Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 294-300.

СЕКЦІЯ 4.  
НОВІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА УПРАВЛІННІ  
ОСВІТНІМ ПРОЦЕСОМ

УДК 004.8

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ

Бондаренко О. С.<sup>1</sup>, викладач

*e-mail: bonlen4k@gmail.com*

Петриченко М. С.<sup>1</sup>, студент

*e-mail: petrichenko8502@gmail.com*

<sup>1</sup>*Відокремлений структурний підрозділ «Мелітопольський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного»*

***Актуальність та постановка проблеми.***

Останні декілька років популярність систем обміну миттєвими повідомленнями (месенджерів) тільки зростає. Вони перетворилися із засобів для спілкування між людьми у засоби для отримання інформації. Чималу роль у цьому відіграли боти. Термін бот походить від слова «робот». Скорочена назва вказує на сутність поняття – спеціальної утиліти, розробленої для виконання дій по заданому алгоритму і через призначені для людей інтерфейси.

Зважаючи на популярність месенджеру Telegram серед студентів коледжу, а також його використання для спілкування викладачів зі студентами груп, було вирішено розробити Telegram-бот, який надає студентам корисну інформацію під час навчального процесу.

***Основні матеріали дослідження.*** Студентів програмний застосунок забезпечує інформацією про розклад занять, домашнє завдання з предметів та додаткові новини про погоду, статистику хворих на коронавірус. Кожний студент має свій обліковий запис.

Для розробки бота була вибрана мова Python. Вона має простий синтаксис, багато додаткових бібліотек. У рейтингу TIOBE Index у листопаді 2020 року мова Python входить в трійку найпопулярніших мов програмування. Python має декілька бібліотек для розробки телеграм-ботів: PyTelegramBotAPI, Telebot, Aiogram. В проєкті була використана бібліотека Aiogram – це доволі складна але повністю асинхронна бібліотека.

Для більш якісного, швидкого та структурного коду написання проєкту була обрана інтегрована середовище розробки для мови програмування Python, а саме – IDE PyCharm. Вона має багато корисних для розробника якостей, які покращують, прискорюють та вдосконалюють написання коду:

- постійний аналіз коду, підсвічування та звертання уваги розробника на неправильний синтаксис та помилки в програмному кодї мови програмування.
- швидка навігація.
- можливість рефакторингу програмного коду. Швидке додавання методів, змінних, функцій, швидка їх обробка та витяг з коду.
- має можливість використання інструментів для веб-розробки.

Створювати бота в телеграм можна лише у іншого бота, а саме у @BotFather (рис. 1).



Рис. 1. Бот для створення ботів – @BotFather

Основою кожного бота у бібліотеці Aiogram є:

- Підключення бібліотеки зі всіма її елементами

```
from aiogram import Bot, Dispatcher, executor, types
from aiogram.contrib.fsm_storage.memory import MemoryStorage
from aiogram.dispatcher import FSMContext
from aiogram.types import InlineKeyboardMarkup,
InlineKeyboardButton, KeyboardButton, ReplyKeyboardRemove
```

- Пропису команди, що з'єднає код з API телеграма

```
if __name__ == '__main__':
    executor.start_polling(dp, skip_updates=True)
```

- Та підключення токена до коду

```
storage = MemoryStorage()
bot = Bot(token=config.API_TOKEN)
dp = Dispatcher(bot, storage=storage)
```

Для збереження особистих даних користувача використовується база даних SQLite3. Телеграм-бот складається з таких розділів: розклад, домашнє завдання, зміни у розкладі, допомога, погода, статистика Covid-19, панель адміністратора.

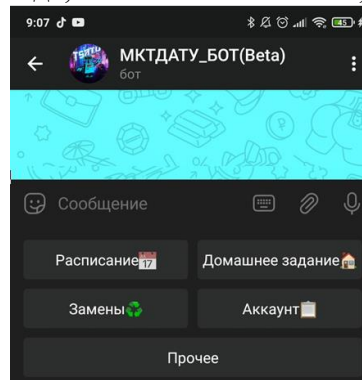


Рис. 2. Головне меню бота

Команди доступні для виконання в боті: /start – основна команда для роботи з ботом, виводить головне меню користувача; / registration – реєстрація користувача; /opstud – команда, автоматично розсилає повідомлення кожному користувачу.

**Висновки.** Розвиток інформаційних технологій і штучного інтелекту надає різні варіанти для використання ботів в системі освіти. Вони можуть не тільки надавати потрібну інформацію, а й бути віртуальними тренажерами при вивченні навчальних предметів.

Створений бот працює в тестовому режимі. Надалі планується розширення можливостей бота і поліпшення його роботи відповідно до побажань користувачів.

#### Список використаних джерел.

1. Документація по айограмам. URL: <https://docs.aiogram.dev/en/latest>.
2. Боти: інформація для розробника. URL: <https://tigrm.ru/docs/bots>.

УДК 376.37

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ АНАЛІЗІ РІВНЯ МОВЛЕННЕВОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ**

Бондаренко З. П.<sup>1</sup>, к.п.н

*e-mail: bzp0105@gmail.com*

Бондаренко І. Ю.<sup>1</sup>, магістрант

*e-mail: irbond63691@uke.net*

<sup>1</sup> *Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

**Актуальність та постановка проблеми.** Комп'ютер вже давно став звичайним явищем у нашому житті. А для дитини він стає не тільки розвагою, але й інструментом пізнання навколишнього світу. Ще зовсім недавно здавалося, що комп'ютер це складний і загадковий прилад віддаленого майбутнього, який доступний тільки обраним. А сьогодні, завдяки своїй багатофункціональності, він корисний людині будь-якої професії. Саме універсальність комп'ютерних засобів визначає їх розвиваючий ефект в освіті. Інтерес дітей до комп'ютера величезний, і справа дорослих, звернути його в корисне русло. Комп'ютер, будучи самим сучасним інструментом для обробки інформації, може служити потужним технічним засобом навчання і грати роль незамінного помічника у вихованні та навчанні дитини, а також у формуванні мовленнєвого і загального психічного розвитку дошкільників. Отже, комп'ютерні програми цілком можна використовувати в діяльності логопеда для підвищення ефективності корекційного процесу.

**Основні матеріали дослідження.** У концепції спеціальної освіти осіб з особливостями психофізичного розвитку на найближчі роки та перспективу зазначається, що основною метою спеціальної освіти є забезпечення особам з особливостями психофізичного розвитку можливості для адаптації в соціальному середовищі, підготовки до трудової діяльності, самообслуговування, самозабезпечення і сімейного життя. Цілком зрозуміло, що досягти вказаної мети без застосування сучасних технічних засобів практично неможливо. Адже для частини дітей з глибокими і комплексними порушеннями психофізичного розвитку технічні засоби і комп'ютерні технології, зокрема, є чи не єдиним і унікальним засобом, який здатен забезпечити взаємодію і спілкування з оточуючим світом.

Аналіз пошуків і досягнень в галузі вивчення і навчання дітей з порушеннями розвитку дає підстави стверджувати, що роль комп'ютерних технологій в розвитку спеціальної освіти сягає за межі традиційної ролі нового засобу навчання і корекції. Вони здатні зробити суттєвий внесок у розв'язання найгостріших проблем сучасної корекційної педагогіки. У сучасному суспільстві діяльність людини здійснюється в середовищі з високим рівнем доступності інструментів інформаційно-комунікаційних технологій та інформаційних джерел. Одним із пріоритетів діяльності сучасного суспільства є інформатизація освіти.

Стрімкий розвиток інформаційного суспільства, поява і широке розповсюдження технологій, мультимедіа, електронних ресурсів, мережевих технологій дозволяють використовувати інформаційні технології (ІТ) як засіб навчання, спілкування, виховання, інтеграції в світовий простір. Сукупність традиційних і інформаційних напрямів впровадження інформаційної технології створює передумови для реалізації нової інтегрованої концепції застосування ІТ в освіті. У період, коли йде пошук застосування інформаційних технологій у всіх ланках освіти, актуальним і своєчасним є дослідження впливу комп'ютерно-



орієнтованих засобів навчання на результати навчально-виховного процесу в дошкільних закладах. Не викликає сумніву, що великий вплив на розвиток особистості, її інтелектуальну та емоційну сферу і фізичне здоров'я має предметно-ігрове середовище, в якому знаходиться дитина і ті умови й засоби діяльності, якими вона користується. В сучасних умовах важливим елементом предметно-ігрового розвивального середовища стають нові інформаційні технології, в основі яких лежить використання комп'ютерної техніки.

У зв'язку з цим особлива увага приділяється створенню інтегрованого розвивального предметно-ігрового середовища, де комп'ютер як засіб найбільш природно поєднується з іншими дидактичними засобами та методами. При такому підході комп'ютер стає розвивальним та збагачувальним сучасним засобом самостійної діяльності дитини. Використання комп'ютера в якості ще одного принципово нового знаряддя дитячої діяльності в системі дидактичних засобів сприятиме успішному вирішенню завдань розвитку особистості дитини. Інформаційно-комунікаційні технології у спеціалізованому дошкільному навчальному закладі. Перед дошкільною освітою постало актуальне завдання орієнтуватися на світовий рівень комп'ютеризації. Використання комп'ютерів для занять дітей у дошкільних закладах ще тільки починається. Ідея виховання покоління, з ранніх років психологічно підготовленого до користування комп'ютером — важлива і перспективна для розвитку суспільства, його промисловості, науки, культури.

На даний час однією з актуальних завдань спеціальної педагогіки є підвищення ефективності процесу корекції порушень мовленнєвого розвитку у дітей старшого дошкільного віку. Необхідність її рішення визначається, по-перше, тим, що мовленнєві порушення часто зустрічаються в дошкільному віці. По-друге, своєчасне проведення корекційної роботи дозволить усунути причини потенційної неуспішності дітей у школі і знизити ризик їх дезадаптації в нових соціальних умовах. В останні десятиліття відзначається збільшення частоти виникнення різних порушень розвитку і явищ фізіологічної незрілості у новонароджених. Надалі ретельне комплексне обстеження таких дітей нерідко виявляє у них наявність неяскравих, стертих симптомів ураження центральної нервової системи, що дозволяє діагностувати стерту форму дизартрії та інші мовленнєві порушення. Складна структура мовленнєвого дефекту при даних порушеннях визначає необхідність проведення планомірної системної корекційної роботи з опорою на збережені види сприйняття (Л. С. Вигодський, Н. І. Жінкін, Г. В. Гуровец, С. Н. Маевская, Е. Ф. Собонович, А. Ф. Чернопольская та ін.).

Оптимального рішення даних проблем сприяє використання в корекційній роботі з дітьми спеціалізованих комп'ютерних технологій. Як відзначають багато авторів, застосування комп'ютерної техніки дозволяє оптимізувати педагогічний процес, індивідуалізувати навчання дітей з порушеннями мовлення і значно підвищити ефективність корекційного навчання (Р. Ф. Абдеев, В. П. Беспалько, Ю. Б. Зеленська, Е. І. Машбіц, О. І. Кукушкіна, І. А. Філатова, Л. Р. Лизунова та ін.). В основу використання нових інформаційних технологій у вітчизняній педагогіці покладені базові психолого-педагогічні та методологічні положення, розроблені Л. С. Виготським, П. Я. Гальперіним, В. В. Давидовим, А. В. Запорожцем, А. Н. Леонтьєвим, А. Р. Лурія, Д. Б. Ельконіна та ін. Сучасні технічні пристрої, що використовують у своїй роботі мікропроцесори, дозволяють проектувати принципово нові педагогічні технології, що сприяють активізації та ефективному функціонуванню компенсаторних механізмів корекції різних порушень мовлення, формуванню та розвитку мовленнєвих засобів, а також

загальному розвитку дітей. Використання в корекційній роботі різноманітних нетрадиційних методів і прийомів запобігає стомлення дітей, підтримує у дітей з різною мовленнєвою патологією пізнавальну активність, підвищує ефективність логопедичної роботи в цілому. Для реалізації корекційних завдань, а найголовніше, для підвищення мотивації дітей до безпосередньо освітньої діяльності використання комп'ютерних програм може служити одним із засобів оптимізації процесу корекції мовлення. Аналіз літератури показує, що комп'ютерні засоби представляють для фахівця не частину змісту корекційного навчання, а додатковий набір можливостей корекції відхилень у розвитку дитини, зокрема і у мовленнєвій сфері. Фахівцю, який використовує в роботі комп'ютерну техніку, необхідно вирішити два основні завдання спеціального навчання: сформулювати у дітей вміння користуватися комп'ютером і застосовувати комп'ютерні технології для їх розвитку та корекції психо-фізіологічних порушень.

Корекційно-відновлювальна робота з дітьми, які мають відхилення у розвитку, передбачає використання спеціалізованих або адаптованих комп'ютерних програм (головним чином навчальних, діагностичних і розвиваючих). Ефект їх застосування залежить від професійної компетенції педагога, вміння використовувати нові можливості, включати ІКТ в систему навчання кожної дитини, створюючи велику мотивацію і психологічний комфорт, а також надаючи вихованцю свободу вибору форм і засобів діяльності. Пріоритетне завдання застосування ІКТ в спеціальній педагогіці полягає не в навчанні дітей адаптованим основ інформатики та обчислювальної техніки, а в комплексному перетворенні їх середовища проживання, створення нових науково обґрунтованих засобів розвитку активної творчої діяльності. Ефективність навчання дітей з різними порушеннями, у тому числі з мовленнєвими, багато в чому залежить від ступеня готовності методики для фахівців з комп'ютерними програмами. Вивчення спеціальної літератури показує що більшість розробок з даної проблеми Фрагментарні і розкривають лише деякі сторони впровадження ІКТ в корекційний процес.

Сьогодні перед учителем логопедом вимогу дошкільного навчального закладу коли мінімальні терміни колекційна робота ми вирішили максимальну кількість завдань при одночасному ускладненні рівні мовленнєвих порушень необхідно знайти нетрадиційні форми роботи з використанням комп'ютерних технологій спрямовані на корекцію мовленнєвих і особистісних порушень з опорою на компенсаторні можливості дитини

Виходячи з наступного є необхідним:

- використання комп'ютерних технологій індивідуальній та підгруповій корекційній роботі з дітьми в умовах дошкільного закладу;
- створення максимально-комфортних умов для корекції мовленнєвих порушень дітей дошкільного віку з використанням комп'ютерних технологій;
- підвищення ефективності процесу корекції порушення мовленнєвого розвитку у дітей дошкільного віку, і мають загальне недорозвинення мовлення, фонетико-фонематичні порушення, на основі застосування ІКТ;
- впровадження в індивідуально-підгрупову роботу спеціальних комп'ютерних технологій,
- відстеження ефективності застосування спеціалізованих комп'ютерних технологій в корекційному процесі;
- зниження ризику соціальної дезадаптації дошкільнят.

Сучасні комп'ютерні технології застосовуються в спеціальній освіті, насамперед, з метою корекції порушень і загального розвитку дітей-логопатів,

тому уваги потребує особлива проблема спілкування дитини і комп'ютера. Часто дитина, яка усвідомила в собі наявність певного порушення, соромиться його, боїться, що буде осміяною або не зрозумілою, вона не впевнена у собі, у своїх здібностях до спілкування. Все психологічний стан невпевненості і нездатності, що, в свою чергу, має несприятливий вплив на її емоційний, психічний стан і розвиток. У такій ситуації необхідно проводити роботу, спрямовану на формування і розвиток комунікативних навичок, розвиток здатності витягувати інформацію з мовленнєвого спілкування. Широкі можливості для цього представляють комп'ютерні засоби навчання. Спілкування з комп'ютером стає для дитини в деякому роді знеособленим, і малюк не відчуває боязні, вчиться довіряти співрозмовнику. Крім того, комп'ютерні вправи дозволяють моделювати різні ситуації спілкування і повторювати діалог з тим же партнером необхідне для дитини число раз, що в реальному житті утруднено. Крім цього, «... комп'ютерна модель вкрай приваблива для дітей, що забезпечує вступу в контакт з партнером по спілкуванню» (Тимофесва Ж. А. 1997 р).

Елементи комп'ютерного навчання допомагають формувати у дітей знакову функцію свідомості, що є вкрай важливим для їх мовленнєвого та інтелектуального розвитку. Таким чином, у них починає розвиватися розуміння того, що є декілька рівнів оточуючого нас світу це реальні речі, і картинки, і слова, і це вигадані речі. Формування і розвиток дітей знакової системи свідомості, розвиток вербальної пам'яті та уваги, словесно-логічного мислення створюють передумови для корекції у них порушень лексико-граматичних засобів мовлення.

У процесі занять із застосуванням комп'ютера діти вчаться долати труднощі, контролювати свою діяльність, оцінювати результати. Вирішуючи задану комп'ютерною програмою проблемну ситуацію, дитина прагне до досягнення позитивних результатів, підпорядковує свої дії поставленій меті. Таким чином, використання комп'ютерних засобів навчання допомагає розвивати у дошкільнят такі вольові якості, як самостійність, зібраність, посидючість. Заняття на комп'ютері мають велике значення і для розвитку довільної моторики пальців рук, що особливо актуально при роботі з дітьми дошкільного віку з мовленнєвими порушеннями. У процесі виконання комп'ютерних завдань їм необхідно у відповідності з поставленими завданнями навчитися натискати пальцями на певні клавіші. Користуватися маніпулятором «миша». Крім того, важливим моментом і підготовки дітей до оволодіння письмом є формування і розвиток спільної координованої діяльності зорового і моторного аналізаторів. Що з успіхом досягається на заняттях з використанням комп'ютера.

Таким чином, використання комп'ютерних технологій в корекційному процесі: о дає принципово нові можливості вдосконалення освітнього процесу; о активізує компенсаторні механізми на основі збережених видів сприйняття, розвитку у дітей: уваги, мислення, зорово-моторної координації, пізнавальної активності, впевненості та здатності вирішувати самостійно поставлене завдання на основі саморегуляції, що забезпечує психологічну готовність до навчання в школі. Використання ІКТ на логопедичних заняттях дозволяє:

- активізувати пізнавальну діяльність дітей;
- індивідуально підходити до кожної дитини, використовуючи різнорівневі завдання;
- підвищувати інтерес до навчання (мотивація);
- здійснювати диференційований підхід;
- ефективно коригувати мовленнєві порушення.

А, головне, використання ІКТ дозволяє: підвищити навчальну мотивацію вихованців та ефективність засвоєння ними знань, умінь і навичок; прискорити процес підготовки дітей дошкільного віку до навчання грамоті, попередити появи у них вторинних розладів писемного мовлення; знизити ризик соціальної дезадаптації.

**Висновки.** Таким чином, використання комп'ютерних технологій у процесі корекції порушень мови дітей дозволяє більш ефективно усувати мовленнєві недоліки, тим самим долаючи на шляху досягнення успіху. Застосування комп'ютерних технологій у процесі корекції мовлення у дітей дошкільного віку дозволяє поєднувати корекційні та навчально-розвиваючі завдання логопедичного впливу, враховувати закономірності та особливості психічного розвитку дітей дошкільного віку. Використання в корекційному процесі комп'ютерної технології сприяє активізації у дітей компенсаторних механізмів на основі збережених видів сприйняття.

**Список використаних джерел:**

1. Артемова Л. В. Навколишній світ у дидактичних іграх дошкільнят: Книга для вихователів дитячого саду і батьків. М.: Просвещение, 1992.
2. Горвіц Ю., Поздняк, Л. Кому працювати з комп'ютером в дитячому саду. *Дошкільне виховання*. 1991. № 5. С. 92-95.
3. Збиральна А. А. Ігровий компонент у навчанні інформатики. *Інформатика в початковій освіті*. 2001. № 3, С. 3-16.
4. Ібука М. Після трьох уже пізно. М.: Знание, 1992.
5. Каралашвілі С. Вправи для оздоровлення дітей 6-7 років. *Дошкільне виховання*. 2002. № 6, С. 39-41.
6. Макаєр І. Л. Гра як елемент навчання. *Інформатика в початковій освіті*. 2001. №2, С. 71-73.

УДК 371.13

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА»

Бондаренко Л. Ю.<sup>1</sup>, к.т.н.

e-mail: larbond@ukr.net

Козіна К. В.<sup>1</sup>, студентка

e-mail: katia-kozina@ukr.net

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність та постановка проблеми.** Теоретична механіка є фундаментом розвитку технічних наук. На основних законах і принципах теоретичної механіки базується більшість інженерних дисциплін - опір матеріалів, будівельна механіка, гідравліка, теорія механізмів і машин, деталі машин та ін. Застосування в навчальному процесі комп'ютерних технологій полегшує математичну частину розв'язання задач, а також робить процес вивчення теоретичної механіки більш цікавим.

У даний час розвиток засобів обчислювальної техніки і її програмного забезпечення привело до появи досить великої кількості спеціалізованих пакетів прикладних програм, призначених для проведення математичних розрахунків, до яких відносяться такі пакети, як Mathematica, Maple, Mathcad, MatLab, Derive та ін. Всі вони дозволяють виробляти складні обчислення, мають широкі графічними можливостями і можуть виконувати аналітичні операції.

Mathcad - це потужне і в той же час просте універсальне середовище для розв'язання задач в різних галузях науки і техніки, фінансів і економіки, фізики та астрономії, математики і статистики. Mathcad залишається єдиною системою, в якій опис розв'язання математичних задач задається за допомогою звичних математичних формул і знаків. Mathcad дозволяє виконувати як чисельні, так і аналітичні (символьні) обчислення, має надзвичайно зручний математико-орієнтований інтерфейс і прекрасні засоби наукової графіки.

Головними перевагами Mathcad при вирішенні задач статички в курсі теоретичної механіки та його основною перевагою перед іншими математичними системами є легкість і наочність програмування завдання, відображення математичних виразів в тому вигляді, в якому вони зазвичай записуються в зошитах студентів (в нотації, близької до математичної), що істотно спрощує застосування системи.

Mathcad дає можливість вирішувати системи рівнянь. Максимальне число рівнянь і змінних дорівнює 50. Результатом розв'язання системи буде чисельне значення шуканого кореня.

Найпоширеним методом для вирішення системи рівнянь використовується функція **Given-Find**. Для її застосування необхідно виконати наступне:

- Задати початкове наближення для всіх вхідних невідомих у системі рівнянь;
- Надрукувати ключове слово **Given**. Воно вказує Mathcad, що далі слідує система рівнянь;
- Ввести рівняння і нерівності в будь-якому порядку;
- Ввести будь-який вираз, що включає функцію **Find**.

**Основні матеріали дослідження.** Вирішення рівнянь статички для будь-якої плоскої системи сил оптимально можливо із застосуванням програмного продукту Mathcad.

Отримати рішення системи рівнянь рівноваги, наприклад, плоскої ферми за допомогою пакета Mathcad можна декількома способами [1, 2].

Розглянемо вирішення задачі на прикладі плоскої ферми (рис. 1), на яку діє сила  $F$ . Необхідно визначити зусилля в стержнях, якщо  $\alpha = 60^\circ$ ,  $F = 12$  кН.

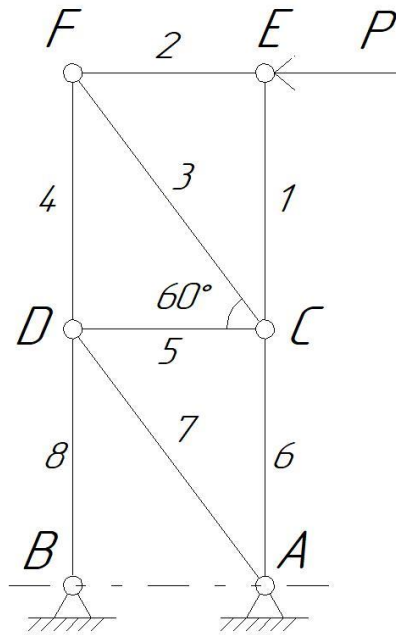


Рис. 1. Схема ферми

Проаналізуємо розрахункову схему (рис. 1): крім зовнішньої сили  $F$  на кожен вузол ферми діють реакції, що сходяться у вузлі. Ці реакції рівні зусиллям в стержнях. Для знаходження цих зусиль методом вирізання вузлів [3] складаються рівняння рівноваги сил, прикладених до вузлів E, F, C, D:

Вузол E:

$$\begin{aligned} \sum F_{ix} = 0 & \quad -S_2 - P = 0 \\ \sum F_{iy} = 0 & \quad -S_1 = 0 \end{aligned}$$

Вузол C:

$$\begin{aligned} \sum F_{ix} = 0 & \quad -S_5 - S_3 \cos \alpha = 0 \\ \sum F_{iy} = 0 & \quad S_1 + S_3 \sin \alpha - S_6 = 0 \end{aligned}$$

Вузол F:

$$\begin{aligned} \sum F_{ix} = 0 & \quad S_2 + S_3 \cos \alpha = 0 \\ \sum F_{iy} = 0 & \quad -S_4 - S_3 \sin \alpha = 0 \end{aligned}$$

Вузол D:

$$\begin{aligned} \sum F_{ix} = 0 & \quad S_5 + S_7 \cos \alpha = 0 \\ \sum F_{iy} = 0 & \quad S_4 - S_8 - S_7 \sin \alpha = 0 \end{aligned}$$

Вісім рівнянь з вісьмома невідомими ( $S_1 - S_8$ ) вирішуються спільно:

У Mathcad існує декілька методів вирішення системи лінійних алгебраїчних рівнянь: матричний метод та за допомогою блоку Given-Find.

Матричний метод передбачає матричну форму запису системи (1). Коефіцієнти системи рівнянь рівноваги групуються в масиви: матрицю коефіцієнтів при невідомих і вектор вільних членів у вигляді правих частин рівнянь, використовуючи панель «Matrix», або прямим присвоєнням. Всі рівняння повинні містити однакову кількість членів, тому члени, відсутні в рівняннях, мають коефіцієнти, рівні нулю. Значення невідомих будуть отримані в векторі X.

$$\left\{ \begin{array}{l} -S_2 = P, \\ -S_1 = 0, \\ S_2 + S_3 \cos \alpha = 0, \\ -S_4 - S_3 \sin \alpha = 0, \\ -S_5 - S_3 \cos \alpha = 0, \\ S_1 + S_3 \sin \alpha - S_6 = 0, \\ S_5 + S_7 \cos \alpha = 0, \\ S_4 - S_8 - S_7 \sin \alpha = 0. \end{array} \right. \quad (1)$$

Рішення системи рівнянь (1) в Mathcad можна знайти або прямим матричним способом, або за допомогою функції «solve (A, B)».

Лістинг програми, що реалізує обчислення зусиль у стержнях плоскої ферми, виконаної в пакеті Mathcad представлений на рисунку 2.

```

ORIGIN := 1

α := π/3      P := 12      Вихідні дані

A :=
( 0  -1  0  0  0  0  0  0 )
( -1  0  0  0  0  0  0  0 )
( 0  1  cos(α)  0  0  0  0  0 )
( 0  0  -sin(α)  -1  0  0  0  0 )
( 0  0  -cos(α)  0  -1  0  0  0 )
( 1  0  sin(α)  0  0  -1  0  0 )
( 0  0  0  0  1  0  cos(α)  0 )
( 0  0  0  1  0  0  -sin(α)  -1 )

B :=
( P )
( 0 )
( 0 )
( 0 )
( 0 )
( 0 )
( 0 )
( 0 )

X := A-1 · B      X =
( 0 )
( -12 )
( 24 )
( -20.785 )
( -12 )
( 20.785 )
( 24 )
( -41.569 )

X1 := Isolve(A, B)      X1 =
( 0 )
( -12 )
( 24 )
( -20.785 )
( -12 )
( 20.785 )
( 24 )
( -41.569 )
    
```

**Рис. 2. Програма обчислення зусиль у стрижнях плоскої ферми із застосуванням матричного методу**

Для вирішення системи рівнянь (1) з використанням блоку Given-Find необхідно:

- задати числові значення вихідних даних;
- задати початкові наближення невідомих реакцій (зусиль);

- ввести ключове слово Given, що позначає початок блоку рішення;
- записати систему рівнянь рівноваги;
- використати функцію Find для знаходження шуканих реакцій.

Початкові наближення задаються для всіх вхідних невідомих у системі рівнянь. Mathcad вирішує рівняння за допомогою ітераційних методів. На основі початкового наближення будується послідовність, що сходиться до шуканого рішення. Ключове слово Given вказує Mathcad, що далі йде система рівнянь. Причому, рівняння записуються в тому ж вигляді, що і у вихідній системі (1). Функція Find повертає рішення системи рівнянь.

Лістинг програми, що реалізує обчислення зусиль у стержнях плоскої ферми із застосуванням блоку рішень Given-Find, представлений на рисунку 3.

```

ORIGIN := 1

α := π/3      P := 12      Вихідні дані

S := (0
      0
      0
      0
      0
      0
      0
      0)      Встановлення початкових наближень для невідомих реакцій в стержнях

Given      Формування блоку рішень

Рівняння рівноваги для кожного вузла в проєціях на вісь координат
-S2 - P = 0      -S1 = 0
S2 + S3·cos(α) = 0      -S4 - S3·sin(α) = 0
-S5 - S3·cos(α) = 0      S1 + S3·sin(α) - S6 = 0
S5 + S7·cos(α) = 0      S4 - S8 - S7·sin(α) = 0

Розрахунок невідомих реакцій в стержнях

S := Find(S)      S = (0
                    -12
                    24
                    -20.785
                    -12
                    20.785
                    24
                    -41.569)
    
```

Рис. 3. Програма обчислення зусиль у стержнях плоскої ферми із застосуванням блоку Given-Find



Порівняння рішень поставленого завдання двома способами (рис. 2, 3) показує їх повну ідентичність.

У чому ж переваги комп'ютерної лабораторної роботи? Такого роду лабораторна робота із застосуванням комп'ютерних технологій, зокрема математичного пакета Mathcad, має додаткові можливості в порівнянні зі звичайною:

- по-перше, існує можливість аналізу поведінки механічних систем відповідно до поставленої задачі, що дає можливість вирішувати реальні інженерні завдання;

- по-друге, користуючись створеним шаблоном рішення, кожен студент може легко скласти програму для свого власного завдання.

При вирішенні багатьох завдань в Mathcad цілком достатньо описати алгоритм вирішення завдань так само, як в математичній літературі. Це важливий аспект для загальної візуалізації обчислень, коли в наочному і зрозумілому вигляді не тільки виводяться результати обчислень, а й задаються дані для них і описуються етапи рішення задач. Незважаючи на скромний набір програмних засобів, вони дають системі Mathcad можливості завдання функцій з апаратом локальних змінних, завдання різних видів циклів, спрощення алгоритмів із застосуванням операцій присвоювання і реалізацію за класичними алгоритмами ітераційних і рекурсивних процедур.

**Висновки.** Використання комп'ютерних технологій при вивченні курсу теоретичної механіки дозволяє якісно змінити рівень навчальних задач, надавши їм риси наукового дослідження: чисельне рішення задачі, аналіз і механічна інтерпретація результатів.

**Список використаних джерел:**

1. Бертяев В. Д. Теоретическая механика на базе Mathcad. Практикум. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 752 с.
2. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: учебник для студ. вузов. 12-е изд., Стереотип. М.: Вища. шк., 2002. 416 с.
3. Бондаренко Л. Ю., Вершков О. О. Моделирование процессу калібрування насіння вишні. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. Вип.17, Т. 2. С. 89-94.
4. Дюжаєв В. П., Бондаренко Л. Ю. Методика визначення ступеню ідентичності та адекватності математичної моделі об'єкту дослідження. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Том 9, №1. 6 с.
5. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Бондаренко Л. Ю., Малюта С. І., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С. 275-281
6. Бондаренко Л. Ю., Вершков О. О. Використання відкритого програмного забезпечення для навчання здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.220-224.

УДК 371.13

## ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ

Бондаренко Л. Ю.<sup>1</sup>, к.т.н.

*e-mail: larbond@ukr.net*

Тетервак І. Р.<sup>1</sup>, магістрант

*e-mail: is3is2is1@gmail.com*

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність та постановка проблеми.** В останні роки у студентів і викладачів має місце інтерес до впровадження інформаційних технологій в навчальний процес з дисциплін «Опір матеріалів» та «Механіка матеріалів і конструкцій». Ці дисципліни надають студентам знання щодо методів розрахунку деталей машин і інженерних конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість. Головним завданням розрахунку на міцність є забезпечення безаварійної роботи окремих деталей інженерної конструкції, а також всієї конструкції в цілому. Предмет входить в цикл загальнотехнічних дисциплін і є необхідним для підготовки майбутніх фахівців.

**Основні матеріали дослідження.** Для спрощення вирішення завдань студенти і викладачі використовують такі спеціалізовані пакети прикладних програм: табличний процесор Microsoft Excel; універсальна математична програма Mathcad;

Табличний процесор Microsoft Excel і універсальна математична програма MathCAD використовуються при виконанні базових розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість інженерних конструкцій, складених з окремих стержнів (брусів).

Робота з системою Mathcad зводиться до підготовки у вікні редагування завдання на обчислення і до установки форматів для їх результатів. Спілкування користувача з системою Mathcad відбувається за математично орієнтованою мовою. Ця мова настільки наближена до звичайної математичної мови опису обчислювальних задач, що практично не вимагає їх програмування.

Для розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість в програмі Mathcad використовуються наступні функції:

- табуляція функцій;
- блок given ... find – визначення опорних реакцій;
- символічне перетворення «solve» – знаходження вирішення рівнянь;
- команда програмування «Add Line»
- функції find і minerr.
- побудова діаграм здійснюється за допомогою панелі «графік»;

При визначенні внутрішніх силових факторів під час розрахунку на розтяг/стиск використовують команду програмування «Add Line» (рис. 1), за допомогою якої можливо записати всі рівняння для необхідної кількості ділянок бруса. Такий запис дає можливість побудувати епюру внутрішніх силових факторів.

Приклад побудови епюри внутрішніх поздовжніх сил для ступінчастого бруса в універсальній математичній програмі Mathcad представлений на рисунку 2. Епюри будують з використанням панелі «графік» у визначеному масштабі із вказівкою значень внутрішніх сил на границях ділянок.

The screenshot shows a web-based mathematical editor interface. At the top, there is a toolbar with various icons for text formatting and mathematical operations. Below the toolbar, the function  $N(x)$  is defined as follows:

$$N(x) := \begin{cases} -F1 - q1 \cdot x & \text{if } 0 \leq x \leq a1 \\ -F1 - q1 \cdot 2a & \text{if } a1 \leq x \leq a1 + a2 \\ -F1 - q1 \cdot 2a + F2 - q2 \cdot [x - (a1 + a2)] & \text{if } a1 + a2 \leq x \leq a1 + a2 + a3 \end{cases}$$

Below the function definition, a small window titled "Программування..." (Programming...) is open, showing a list of programming constructs: "Add Line", "if", "otherwise", "for", "while", "break", "continue", "return", and "on error".

Рис.1. Розрахунок внутрішніх сил

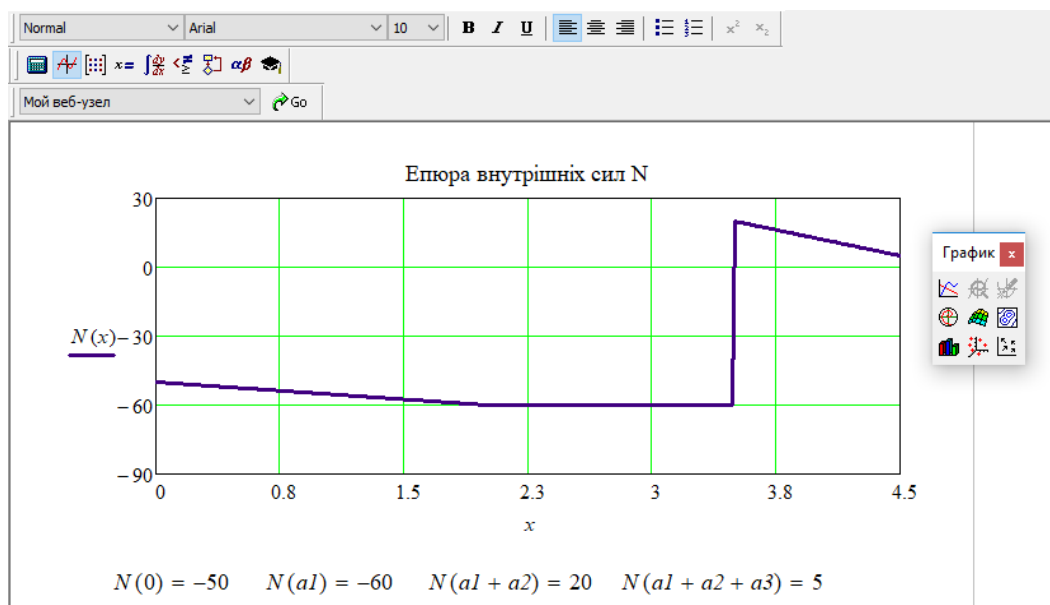


Рис. 2. Епюра нормальних напружень, які виникають в стержні

**Висновок.** Таким чином, в дисципліну «Опір матеріалів» за останні роки впроваджені інформаційні технології, які дозволяють активізувати вивчення дисципліни студентами за рахунок використання прикладних програм, що дає змогу вирішувати задачі різного рівня складності.

**Список використаних джерел:**

1. Савченко О. В. Практикум з опору матеріалів: навчальний посібник Савченко О.В. Ніжин: ООО «Видавництво «Аспект-поліграф», 2007. 318 с.
2. Бондаренко Л. Ю., Чаплінський А. П., Вершков О. О., Антонова Г. В. Механіка матеріалів і конструкцій: навч.-метод. посібник до виконання курсової роботи. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2020. 164 с.

УДК 37.091.25 – 057.87:611

## **ЕЛЕКТРОННИЙ ЖУРНАЛ ЯК ЗАСІБ МОНІТОРИНГУ ТА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ОСВІТИ**

Темніков Г.Є.<sup>1</sup>, старший викладач

*e-mail: tegeev@ukr.net*

Гешева Г.В.<sup>1</sup>, студентка

*e-mail: hanna.hesheva@ukr.net*

<sup>1</sup>*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

### ***Актуальність досліджень та постановка проблеми.***

Якісна підготовка фахівців у ЗВО неможлива без контролю успішності протягом кожного семестру. Ефективна система контролю поточної успішності дозволяє не тільки оцінювати виконання навчального плану кожним студентом ЗВО, а й оцінити якість реалізованих у ЗВО освітніх програм, своєчасно звернути увагу на труднощі студентів у освоєнні окремих навчальних дисциплін, отримати показники ефективності кожного викладача.

Основним документом оцінювання знань студентів є електронний журнал. Він дозволяє вести не тільки облік успішності, а й вирішує питання автоматичного підрахунку підсумкових оцінок на основі поточної інформації і складання різних звітів, відомостей, діаграм і графіків, з'являється доступ студентів і їх батьків до перегляду поточної успішності і можливість працювати з журналом не тільки в стінах університету, а й за його межами, зникає потреба в архівних площах для зберігання паперових журналів.

Виходячи з цього виникає необхідність проаналізувати існуючі рішення в області впровадження електронних журналів контролю успішності і відвідування, в тому числі і з урахуванням кредитно-модульної системи, виявити позитивні особливості електронного журналу для оцінки якості знань студентів і виявити вузькі місця, які можуть виникнути в результаті впровадження.

***Основні матеріали дослідження.*** Електронний журнал - це програмний комплекс для зберігання і обробки інформації про успішність студентів, виконаний у вигляді клієнт-серверного додатка і орієнтований для застосування в освітньому закладі. Електронний журнал працює як інтерактивна експертна система контролю якості освіти, що здійснює диференційований підхід до кожного студента і аналізує його індивідуальну освітню траєкторію протягом усього періоду навчання.

Протягом 2014/2015 н.р. у практику викладацької діяльності було запроваджено авторський «Електронний журнал», створений на платформі Microsoft Visual FoxPro v9. Вибір платформи зумовлений присутністю операційних систем Microsoft Windows XP/7/10 та технології RDP на переважній більшості комп'ютерів, високою функціональністю та простотою реалізації.

На рис. 1 приведений електронний журнал з дисципліни однієї групи.

Електронний журнал реалізовано як систему взаємопов'язаних електронних таблиць. Протягом семестру в електронному журналі фіксується відвідування та отримані студентами бали за всі форми контролю, з урахуванням їх своєчасності.

Електронний журнал також дозволяє проводити докладний аналіз успішності студентів у розрізі академічних груп, навчальних модулів, лабораторних, практичних та контрольних робіт, результатів виконання тестових завдань. А вбудовані можливості дозволяють експортувати інформацію в Microsoft Office та представляти результати аналізу у вигляді графіків, діаграм.

**Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції  
«Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології»**

**Журнал**  
успішності групи 51 КН з дисципліни - Розподілені комп'ютерні сеті та мережі

П. І. Б.	Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7	CP1	PMK1	M1	M1+	%	Л8	Л9	Л10	Л11	Л12	Л13	Л14	CP2	PMK2	M2	M2+	%	Разом	A-F	П. І. Б.	
Андреев С.В.	2	2	2	2	2	2	Н	6	18.0	12.0	60.0	2	3	2	3	3	2				8	23.0	7.0	60.0	60	3E	Андреев С.В.	
Безменов М.А.	2	2	2	2	2	1	1	10	8	30.0	60.0	1	2	1	2	3	2	3	2	2	10	5	30.6	61.2	61	3E	Безменов М.А.	
Бочаров О.Р.	2	2	2	2	2	2	2	10	6	30.0	60.0	2	3	2	2	2	2	2	2	10	5	30.0	60.0	60	3E	Бочаров О.Р.		
Васкул В.В.	2	2	2	Н	2	2	2	4	4.5	20.5	9.5	60.0	3	3	3	3	3	3	2	5	5	30.0	60.0	60	3E	Васкул В.В.		
Дедов М.С.	2	2	3	2	2	3	2	2	3	21.0	9.0	60.0	Н	Н	Н	Н							30.0	60.0	60	3E	Дедов М.С.	
Жуков О.С.	3	3	3	2	2	2	2	3	3	23.0	7.0	60.0	2	2	2	2	2	2	2	10	6	30.0	60.0	60	3E	Жуков О.С.		
Жулинский Є.М.	3.4	3.4	3.4	3.4	3	3	3	9	8	39.6	79.2	3	3	2	3	2	2	2	2	9	9	35.0	70.0	75	4C	Жулинский Є.М.		
Заблоцький А.Г.	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	1.5	1.5	10	7.5	37.5	75.0	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	10	8	40.4	80.8	78	4C	Заблоцький А.Г.		
Зуев О.Д.	3	3	2	2	2	2	2	7	7	30.0	60.0	3	2	2	2	3	3	3	3	10	2	30.0	60.0	60	3E	Зуев О.Д.		
Кабанов С.О.	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	5.4	10	8	45.0	90.0	2	2	2	2	3	3	3	3	8	6	31.0	62.0	76	4C	Кабанов С.О.		
Казачок В.Ю.	2	2	2	2	Н	2	2	7.5	2.5	22.0	8.0	60.0	2	2	2	2	1	2	10	8	31.0	62.0	61	3E	Казачок В.Ю.			
Макаров О.Д.	2	2	2	2	2	2	2	2	9	4.5	23.5	6.5	60.0	2	2	2	2	3	3	3	10	5	30.0	60.0	60	3E	Макаров О.Д.	
Мурашев Д.В.	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	5	10	5	39.2	78.4	2.8	2.8	2.8	2.8	3.2	3.2	3.2	3.2	10	9	39.8	79.6	79	4C	Мурашев Д.В.		
Нефьодов В.І.	3.6	2	3.6	2	3.6	3.6	10	9	39.4	7.5	93.8	3.6	3.6	3.6	2	3.6	3.6	3.6	10	9	42.6	85.2	90	5A	Нефьодов В.І.			
Отрубихов В.В.	2	2	3	3	2	Н	Н	8	8	28.0	56.0	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	32.0	64.0	60	3E	Отрубихов В.В.		
Павленко В.О.	2	2	2	2	2	Н	Н	8	8	28.0	56.0	3	3	3	2	2	3			8	8	32.0	64.0	60	3E	Павленко В.О.		
Польченко О.К.	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	5	10	10	45.4	90.8	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.2	3.2	10	10	44.4	88.8	90	5A	Польченко О.К.			
Пузіков О.Ю.	2	2	2	3	Н	Н	9	8	26.0	52.0	3	3	3	3	3	3	3			8	8	34.0	68.0	60	3E	Пузіков О.Ю.		
Сисов М.Е.	3.4	4	3.4	3.4	3		4	9	9	39.2	78.4	2	4	2	2	3	3	3	10	8	37.0	74.0	76	4C	Сисов М.Е.			
Сич М.А.	2	1	3	2	3	1	2	8	8	30.0	60.0	Н	0.5	Н	0.5							7.5	8.5	21.5	60.0	60	3E	Сич М.А.
Сохряков В.С.	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	4	8	5	37.4	74.8	3	3	3	3	3	3	3	10	7	38.0	76.0	75	4C	Сохряков В.С.			
Троян В.О.	4	3	3	3	3	3	4	9	9	41.0	82.0	3	3	3	3	3	3	3	8	8	37.0	74.0	78	4C	Троян В.О.			
Хитров М.О.	4	3	4	3	4	3	4	10	10	45.0	90.0	4	3	3	4	4	4	4	10	9	45.0	90.0	90	5A	Хитров М.О.			
Черкасов М.Г.	0.5	0.5	Н	1	Н	Н	0.5	9	9	20.5	41.0	3	3	3	3	3	3	3	9	9	39.0	78.0	60	3E	Черкасов М.Г.			

**Рис.1. Журнал академічної групи з однієї дисципліни**

Програмний продукт дозволяє: систематично отримувати докладну інформацію про виконання кожним студентом навчального плану; налагодити зворотній зв'язок зі студентами з метою прийняття оперативних заходів щодо підвищення якості навчання; реалізувати індивідуальний підхід у роботі зі студентами; підвищити прозорість і точність в оцінюванні; суттєво полегшити та деталізувати облік у навчальному процесі.

Технологія роботи з електронним журналом передбачає ряд етапів. Перед початком семестру деканат редагує списки студентів факультету, реєструє в системі новоприбулих і переносить до архіву інформацію про студентів, які закінчили ЗВО. Також вноситься інформація щодо кількості годин пропусків без поважних причин для винесення догани, сурової догани; відомості щодо куратора групи (якщо потрібно) та дати закінчення 1-го і 2-го модулів (рис. 2) і про години, які виділені на вивчення кожної дисципліни (рис. 3).

ID	Група	Курс	Догана	Сув. догана	Куратор	Кафедра	Шаблон	Дата ПМК1	Дата ПМК2
1	21 МБ	2	24	48	Михайленко О.Ю.	ТХ		01/12/2016	18/12/2016
2	31 МБ	3	24	48	Антонова Г.В.	ТХ	14/МБ-9999	01/12/2016	18/12/2016
3	41 МБ	4	24	48	Паляничка Н.О.	ХВ	2013-9999	01/12/2016	18/12/2016
4	21 СМБ	2с	24	48	Бондаренко Л.Ю.	ТХ		01/12/2016	18/12/2016
5	22 СМБ	2с	24	48	Іщенко О.А.	ВМ		01/12/2016	18/12/2016
6	21 КН	2	24	48	Рожкова О.П.	ВМ		01/12/2016	20/12/2016
7	31 КН	3	24	48	Дьоміна Н.А.	ВМ	14/КН-9999	01/12/2016	18/12/2016
8	41 КН	4	24	48	Пихтеева І.В.	КТ	2013-9999	01/12/2016	18/12/2016
9	21 СКН	2с	24	48	Холодняк Ю.В.	ПГ		01/12/2016	18/12/2016
10	21 ПМ	2	24	48	Матковський	СМ		01/12/2016	18/12/2016
11	22 ПМ	2	24	48	Бакарджиев Р. О.	ТМ		25/12/2016	18/12/2016
12	31 ПМ	3	24	48	Сушко О. В.	ТМ		01/12/2016	18/12/2016

**Рис. 2. Інформація груп**

Дисципліна	Курс	Напрямок підгот.	К-ть. годин
Інвестування	4	Економіка підприємств	144
Інвестування	2с	Економіка підприємств	90
Іноземна мова	2	Економіка підприємств	90
Іноземна мова (за професійним спрямуванням)	3	Економіка підприємств	72
Іноземна мова (за професійним спрямуванням)	2	Економіка підприємств	90
Інтелектуальний бізнес	M2	Економіка підприємств	150
Історія економіки та економічної думки	3	Економіка підприємств	180
Аграрний маркетинг	4	Економіка підприємств	108

**Рис.3. Години, які виділені на вивчення кожної дисципліни**

**Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції  
«Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології»**

Завідувачі кафедр роблять прив'язку викладачів до груп і дисциплін, що викладаються викладачами кафедри (рис. 4).

Група	Викладач	Дисципліна
51 КН	Темников Г.Є.	Розподілені комп'ютерні сеті та мережі
11 МБ КН	Темников Г.Є.	Розподілені комп'ютерні сеті та мережі
11 КН	Ібрагімова Л.А.	Теорія алгоритмів
11 КН	Беккаєв А.О.	Теорія алгоритмів
21 СКН	Малкіна В.М.	Математичні методи дослідження операцій
21 СКН	Зінов'єва О.Г.	Математичні методи дослідження операцій
21 СКН	Зінов'єва О.Г.	Математичні методи дослідження операцій
11 МБ КН	Малкіна В.М.	Кінцево-елементний аналіз при розв'язанні інженерних задач
52 ЕЕ	Строкань О.В.	Комп'ютерно-інтегровані технології в електрифікації і автоматизації сільського господарства
51 ЕЕ	Строкань О.В.	Комп'ютерно-інтегровані технології в електрифікації і автоматизації сільського господарства
11МБЦБ	Зінов'єва О.Г.	Математичні методи обґрунтування рішень
11МБЦБ	Зінов'єва О.Г.	Математичні методи обґрунтування рішень
11 АІ	Лубко Д.В.	Комп'ютери та комп'ютерні технології
12 АІ	Лубко Д.В.	Комп'ютери та комп'ютерні технології
12 АІ	Крашенінік	Комп'ютери та комп'ютерні технології

**Рис. 4. Прив'язка викладачів до груп і дисциплін**

Кожен викладач в своєму «особистому кабінеті» вводить паспорт дисципліни, де вказує кількість і вид робіт протягом семестру, максимальний бал за семестр і вид контролю, яким закінчується вивчення дисципліни (рис. 5).

Група	Дисципліна	Лек	М1 лаб.	М1 пр.	М2 лаб.	М2 пр.	Зал-1 / Екз-2	Макс. Мод.1	Макс. Мод.2
31 КН	Технології захисту інформації	15	7		8		2	35	35
31 КН	Технології захисту інформації	15	7		8		2	35	35
41 КН	Технології створення програмних продуктів	15	5		6		2	35	35
41 КН	Технології створення програмних продуктів	15	5		6		2	35	35
21 СКН	Технології захисту інформації	15	7		8		1	50	50
41 КН	Технології розподілених систем та паралельних обчислень	15	9		11		1	50	50
41 КН	Технології розподілених систем та паралельних обчислень	15	9		11		1	50	50
11 СКН	Технології створення програмних продуктів	15	7		8		2	35	35
41 КН	Технології створення програмних продуктів	15	5		6		2	35	35

**Рис. 5. Паспорт дисципліни**

**Висновки.** Реалізація на практиці вищевикладених рішень дозволяє отримати адекватну та об'єктивну систему оцінювання освітніх результатів студентів, використовувати технологію кредитно-модульного оцінювання, забезпечити облік і візуалізацію освітніх результатів для різних груп споживачів, підняти зацікавленість студентів в систематичній роботі, що в кінцевому підсумку сприяє підвищенню якості професійної освіти.

**Список використаних джерел:**

1. Максимчук Н. Ю. Моніторинг якості освіти як предмет наукового дослідження в державному управлінні. URL: [http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/tppd/2008-3/R\\_5/08mnyddu.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/tppd/2008-3/R_5/08mnyddu.pdf)
2. Впровадження ECTS в український університетах: методичні матеріали / В. Д.Шинкарук, І. І.Бабин, Ю. М.Шашкевич та ін. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. 56 с.
3. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу / за ред. В.Г.Кременя. Тернопіль: Вид-во ТДПУ, 2004. 147 с.
4. Химичева Д. П. Використання кредитно-модульної системи при викладанні інформатики в вузі. *Інновації в науці*. 2013. № 16. С. 117-120.
5. Оцінка знань студентів та якості підготовки фахівців (методичні та методологічні аспекти): навч. посіб. / А. Й. Ягодзінський, А. О. Муромцева, Л. В. Іванова та ін. К.: Одеський держ. економічний ун-т, 1997. 216 с.

СЕКЦІЯ 5.  
ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

УДК 004.4'2

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ З КОНТРОЛЮ ФІНАНСОВИХ ВИТРАТ

Дорош Н. Л.<sup>1</sup>, к.т.н.

*e-mail: natalidorosh53@gmail.com*

Верба С. В.<sup>1</sup>, магістр

*e-mail: verba.dp@gmail.com*

<sup>1</sup> Національна металургійна академія України

**Актуальність та постановка проблеми.** Облік особистих фінансів є найважливішою ланкою протягом усіх етапів фінансового планування. Створення програмного засобу, який містить і базу даних, надає користувачеві можливість на основі цього обліку робити подальші висновки і корегувати свої витрати. На основі витрат, які будуть у базі даних, можливо проводити різнобічний аналіз особистих фінансів.

В роботі проведено порівняльну характеристику на основі таких додатків, як CoinKeeper, Spendee, Finkee. Логіка ведення обліку продумана розробниками програм, від користувача вимагається просто вчасно заносити необхідні дані і аналізувати результати. Цей спосіб вимагає мінімальної кількості часу і постійно розвивається, додаючи нові можливості для ведення обліку. Користувач може накопичувати дані за весь період ведення обліку, що дозволяє спостерігати динаміку.

Автоматизація розрахунків оптимальних показників фінансового стану підприємства може полегшити прийняття фінансовими аналітиками та керівництвом підприємств стратегічних та тактичних управлінських рішень та створити умови для зростання ефективності діяльності вітчизняних підприємств. Таким чином, розробка програмного забезпечення для оптимізації показників фінансового стану підприємства на основі аналізу його фінансової звітності є темою своєчасною та актуальною.

Метою роботи є розробка веб-додатку для обліку фінансів на основі аналізу фінансової звітності, який би містив найбільш корисний для користувача функціонал у зручній формі. При цьому всі модулі клієнтської програми повинні бути виконані за єдиною схемою, що забезпечить максимально просту модернізацію, а також пошук і виправлення помилок.

**Основні матеріали дослідження.**

Для досягнення поставленої мети в роботі виконується:

1. вивчення та опис предметної області;
2. вибір на основі проведеного аналізу інструментальних засобів;
3. створення логічної моделі даних;
4. фізична реалізація бази даних;
5. розробка клієнтської програми, що відповідає вимогам, які визначені;
6. тестування програмного засобу.

В результаті аналізу вимог були обрані такі технології реалізації, як мова програмування Php5, СУБД MySQL, CMF - програмна бібліотека Yii, яка побудована на архітектурі MVC, Jude, який використовується в основному у якості UML редактора, PhpMyAdmin - інструмент адміністрування СУБД MySQL, WikiDoku – портал для підготовки документації.

MVC є архітектурою програмного забезпечення, в якій модель даних, інтерфейс для користувача і логіка розділені на три окремих компоненти; модифікація однієї з компонентів надає мінімальний вплив на інші компоненти.

Шаблон MVC дозволяє розділити дані, подання та обробку дій користувача на три окремих компонента. Модель (Model) надає дані (зазвичай для View), а також реагує на запити (зазвичай від Controller), змінюючи свій стан. Уявлення (View) відповідає за зображення інформації (призначений для користувача інтерфейс). Поведінка (Controller) інтерпретує дані, які введені користувачем, і інформує модель і уявлення про необхідність відповідної реакції.

Розроблена модель обліку фінансів. На основі даної моделі розроблено і модуль для дослідження методів контролю витрат. Розроблено програмне забезпечення.

Програмне забезпечення дозволяє завантажити та ввести дані, показати значення та їх зміну відносно початкового значення, а також провести аналіз фінансових витрат.

Наведено приклади та аналіз з використанням інших додатків.

Результати роботи мають бути корисними для звичайних користувачів щодо забезпечення зберігання в електронній формі даних про доходи та витрати сім'ї.

**Висновки.** В роботі було розроблено веб-додаток для дослідження контролю фінансових витрат. Для формування даної моделі було досліджено можливість оптимізації витрат та взаємозв'язок між різними доходами.

**Список використаних джерел:**

1. Томсон Л., Веллінг Л. Розробка Web-додатків на PHP і MySQL. ДіаСофтЮП, 2013. 672 с.
2. Морозов Б. С. MySQL і PHP. СПб.: Корона-принт, 2014. 310 с.
3. Веллінг Л., Томсон Л. Розробка веб-додатків за допомогою PHP і MySQL. Москва.: Вільямс. 2014. – 848 с.
4. Федорчук Д. А. Розробка WEB додатків на PHP і MySQL. СПб.: Корона-принт, 2013. 340 с.



УДК 004.415.2

## ПРОЄКТУВАННЯ ЯК НЕОБХІДНИЙ ЕТАП ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Курлянський С. С.<sup>1</sup>

*e-mail: ss645wot@gmail.com*

Шаров С. В.<sup>2</sup>, к.пед.н.

*e-mail: sergii.sharov@tsatu.edu.ua*

<sup>1</sup>КЗ ЗСО «Червоногригорівська загальноосвітня школа I-III ступенів Червоногригорівської селищної ради»

<sup>2</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність та постановка проблеми.** На сьогодні інформаційно-комунікаційні технології глибинно-інтегровані у багатьох сферах діяльності людини. Чималу частину цих технологій складає програмне забезпечення (ПЗ), зокрема системні та прикладні програмні продукти. Обов'язковою умовою розробки якісного програмного продукту є дотримання етапів життєвого циклу. Одним із початкових етапів є процес проєктування програмного забезпечення.

**Основні матеріали дослідження.** Відомо, що процес розвитку та модифікації методів розробки прикладного програмного забезпечення (призначене для розв'язання конкретних функціональних задач) призвів до появи чималої кількості відповідних методологій та технологій. Під технологією розробки програмного забезпечення розуміється система інженерних принципів для розробки програмного забезпечення, яка ефективно та надійно працює на реальних комп'ютерах [6, с. 20].

Процес розробки програмного забезпечення містить дії та завдання розробника зі створення програмного продукту. Його важко уявити без розподілу цього процесу на певні етапи, які зазвичай називаються етапами життєвого циклу. Життєвий цикл зазвичай має ітераційний характер та утворюється у відповідності до принципу низхідного проєктування. Кожний етап життєвого циклу має певний перелік технічних рішень та документів, які, в свою чергу, є вихідними даними для документів і рішень наступного етапу життєвого циклу. Кожний етап з метою перевірки відповідності вихідним документам та рішенням завершується верифікацією породжених документів і рішень [2, с. 37].

Можна виділити такі етапи життєвого циклу: аналіз предметної області, на основі чого створюється технічне завдання; проєктування структури майбутнього програмного засобу; безпосередня розробка модулів програмного засобу згідно з проєктною документацією; тестування програмного засобу та його налагодження; впровадження комп'ютерної програми у виробництво; супровід програми під час її роботи в реальних умовах; переробка програмного засобу в інший програмний продукт або утилізація у випадку моральної застарілості [8].

Проєктування ПЗ передбачає процес створення специфікацій на основі переліку вимог, які формуються перед початком проєктування. Цей процес передбачає розробку структури програмного забезпечення, визначення взаємозв'язків його окремих структурних елементів та містить два основних етапи.

Етап розробки структури та інтерфейсів компонентів, узгодження функцій і технічних вимог, що висуваються до стандартів проєктування, компонентів, методів тощо. Цей етап називається проєктуванням архітектури системи.

Метою детального проєктування є розробка інтерфейсів між компонентами, специфікацій кожного компонента, вимог до тестів та аналогічні питання [2, с. 41].

Деякі дослідники вважають, що проєкт розробки програмного забезпечення слід будувати за модульною схемою, де власне програмна система розбивається на модулі – підсистеми. Водночас, підсистеми виділяються за принципами подібності технологій та функціональної спільності. Такий принцип організації проєктування надає можливості одночасного створення проєкту спеціалістами різних профілів. Це, в свою чергу, впливає на забезпечення можливості заміни окремих модулів у разі потреби, наприклад, з метою вдосконалення функціонала програмних систем. Крім того, у проєкті бажано передбачити поетапне впровадження підсистем, можливість їх масштабування та розвитку [9].

Зазвичай процес проєктування ПЗ передбачає розробку певних моделей, що відображають структуру програмної системи, функціональні можливості її складових частин, їх взаємодію з іншими компонентами, у тому числі зовнішніми. У результаті повинна бути побудована певна модель, яка демонструє, яким чином програмний засіб буде задовольняти сформованим на початку проєктування вимогам. Фактично буде побудована модель реалізації, яка є уточненням моделі вимог. Тобто проєктування виступає у якості зв'язку між аналізом і реалізацією вимог, що висуваються до майбутньої програмної системи [2, с. 41].

Виділяють два основних принципи розробки комп'ютерних програм: модульний і об'єктно-орієнтований. Перший принцип використовує структурні методи проєктування, які передбачають розбиття програмного засобу на структурні компоненти за деякими правилами. Об'єктно-орієнтована розробка використовує об'єктні методи, до яких відносяться методології об'єктно-орієнтованого проєктування, аналізу та програмування [3, с. 11]. В основі цього підходу лежить об'єктна декомпозиція, тобто ПЗ представляється у вигляді сукупності об'єктів, у процесі взаємодії яких відбувається виконання необхідних функцій. Слід зазначити, що об'єктно-орієнтоване програмування та проєктування є основною парадигмою розробки складних систем [5, с. 200], у тому числі програмних.

Моделі програмного забезпечення, які розробляються при об'єктному підході, засновані на предметах реального світу. В основі зазначених моделей лежить опис необхідної поведінки майбутнього програмного забезпечення, яка пов'язується із станами об'єктів конкретної предметної області. Тобто, на етапі аналізу потрібно уточнити необхідну поведінку майбутнього програмного забезпечення, на основі чого розробити концептуальну модель його предметної області з точки зору поставлених завдань.

Розробка програмного забезпечення за допомогою об'єктного підходу, як правило, доволі складна. Тому для опису розробки часто використовують інтуїтивно-зрозумілу мову модулювання UML. З її допомогою можна візуалізувати моделі, описувати параметри, конструювати та документувати різні системи, у тому числі інформаційні. Графічне представлення моделі за допомогою мови UML отримало назву діаграми (diagram), які можна представити у вигляді спеціальних графічних конструкцій, які описують різні стани системи. Важливою складовою мови UML є графічна нотація (сукупність символів і правил їх застосування [10, с. 279]) за допомогою якої відбувається процес проєктування ПЗ через візуалізацію об'єктів проєктованої системи, функціональних можливостей цих об'єктів та їх поведінки. Для створення діаграм використовують чотири види графічних елементів: фігури, лінії, написи, позначення.

Зазвичай для побудови моделі майбутнього програмного засобу використовуються діаграми прецедентів, які визначають варіанти використання програмного засобу різними системами або підсистемами без розгляду внутрішньої структури [4, с. 17]. Крім того, обов'язковою діаграмою є діаграма класів, яка визначає внутрішній склад програмного засобу. Для створення UML-діаграм використовуються різноманітні Case-засоби, серед яких слід назвати Microsoft Visio [7, с. 68] Rational Rose; Sparx Systems Enterprise Architect. Вони володіють корисною функцією реверсивного інжиніринга та здатні генерувати програмний код у різних об'єктно-орієнтованих мовах.

Етап проєктування програмного забезпечення багато в чому визначає функціональність майбутнього програмного засобу, тому власне проєктуванням повинні займатися фахівці. Навіть було введено поняття «дефект проєктування», що охоплює проблеми різного рівня деталізації. Дефекти проєктування можуть бути помічені на рівні програмної реалізації у результаті помилок та колізій, які були допущені на фазі проєктування [5, с. 201].

Слід зазначити, що фахові компетентності з проєктування програмного забезпечення зазвичай формуються у вищому навчальному закладі. Водночас, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес позитивно впливає на якість вищої та середньої освіти. Комп'ютерна техніка може бути використана з різною метою, від звичайного довідника та електронного журналу до управління навчальним процесом у якості потужної інтелектуальної системи. Одним із сучасних видів навчально-методичного забезпечення є програмно-педагогічні засоби, які забезпечують вивчення навчального матеріалу, формування та розвиток окремих вмій тощо.

Окремі науковці відзначають недостатню кількість, а іноді відсутність навчальних комп'ютерних програм, які урізноманітнюють навчальний процес та підвищують його ефективність. Крім того, розробниками таких прикладних програмних продуктів часто є програмісти, які не обізнані у специфіці навчального-виховного процесу, не володіють основами дидактики, не мають досвіду педагогічної діяльності, не можуть врахувати психологічні та фізіологічні особливості студентів. Зважаючи на це, нами було розроблено програмно-педагогічний засіб з дисципліни «Проєктування програмного забезпечення», який містить навчальну інформацію про технології та моделі проєктування, дозволяє здійснити самоконтроль та контроль знань та умінь за допомогою комп'ютерного тестування та електронних навчальних тренажерів [3, с. 22]. Його можна використовувати під час самостійної роботи та в аудиторії.

**Висновки.** Отже, проєктування програмного забезпечення є необхідним структурним компонентом життєвого циклу програмного забезпечення. Дієвим засобом є об'єктно-орієнтоване проєктування програмного забезпечення, для якого можна використати уніфіковану мову моделювання UML. Мова UML призначена для візуалізації процесу проєктування та опису функціональних та інших можливостей майбутнього програмного комплексу. Для формування фахових компетентностей з проєктування можна використовувати програмно-педагогічні засоби.

#### **Список використаних джерел:**

1. Бахтизин В. В., Глухова Л. А. Технология разработки программного обеспечения: учеб. пособие. Минск: БГУИР, 2010. 267 с
2. Гужва В. М. Інформаційні системи і технології на підприємствах: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2001. 400 с.

3. Колмакова В. О., Шаров С. В., Курлянський С. С. Використання програмно-педагогічного засобу з дисципліни «Проектування програмного забезпечення». *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2020. Вип. 4(123). С.17–24.

4. Лубко Д. В., Зінов'єва О. Г., Шаров С. В. Проектування та розробка експертної системи діагностування несправностей транспортних засобів. *Системи обробки інформації*. Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2019. № 1(156). С. 15–21.

5. Нечай О. С., Сидоров М. О. Методи та засоби виявлення дефектів проектування об'єктно-орієнтованого програмного забезпечення. *Вісник Національного Авіаційного Університету*. 2009. Т.40. №3. С. 200–205.

6. Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Технологии разработки программного обеспечения. СПб.: Питер, 2012. 608 с.

7. Поморцева Е. Е. Использование Visio при визуализации бизнес-процессов. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2011. №1(2). С. 68–70.

8. Проектирование программного обеспечения. URL: <https://habr.com/post/74330>.

9. Спірін О. М., Саух В. М., Резніченко В. А., Новицький О. В. Проектування системи електронних бібліотек наукових і навчальних закладів АПН України. 2009. Т. 6. №14. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/3924/>.

10. Томашевський О. М., Цегелик Г. Г., Вітер М. Б., Дудук В. І. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів. К.: «Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. 296 с.

УДК 004.9; 514.2

## **РОЗРОБКА БІБЛІОТЕКИ ФУНКЦІЙ ТА САПР НА ОСНОВІ CAD-СИСТЕМИ POWERSHAPE**

Гавриленко Є.А.<sup>1</sup>, к.т.н.,

*e-mail: yevhen.havrylenko@tsatu.edu.ua*

Холодник Ю.В.<sup>1</sup>, к.т.н.,

*e-mail: yuliya.kholodnyak@tsatu.edu.ua*

Гоєнко Д.С.<sup>1</sup>, студент,

*e-mail: 1.d.a.n.i.l.g.o.1@gmail.com*

Чернобильський Д.Ю.<sup>1</sup>, студент.

*e-mail: denis.urevich4@gmail.com*

<sup>1</sup>*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

### ***Актуальність досліджень та постановка проблеми.***

У наш час велику роль відіграють інформаційні технології як засіб для автоматизації праці. Основна увага зосереджена на створенні програмних комплексів, що дозволяють в автоматичному чи напівавтоматичному режимі проводити проектування виготовлених деталей, вузлів, машин. Дані комплекси використовують різні CAD / CAM / CAE системи для візуалізації проєктованого виробу, побудови програми обробки даного виробу і т.д. Таким чином, одним з основних актуальних завдань при написанні таких комплексів є реалізація інтеграції з різними CAD / CAM / CAE системами, зокрема з програмними продуктами фірми Delcam.

Метою даної роботи є розробка бібліотеки функцій, що дозволяють легко інтегруватися з PowerSHAPE і розширюють можливість побудови кривих і поверхонь, які визначаються аналітичними залежностями.

### ***Основні матеріали дослідження.***

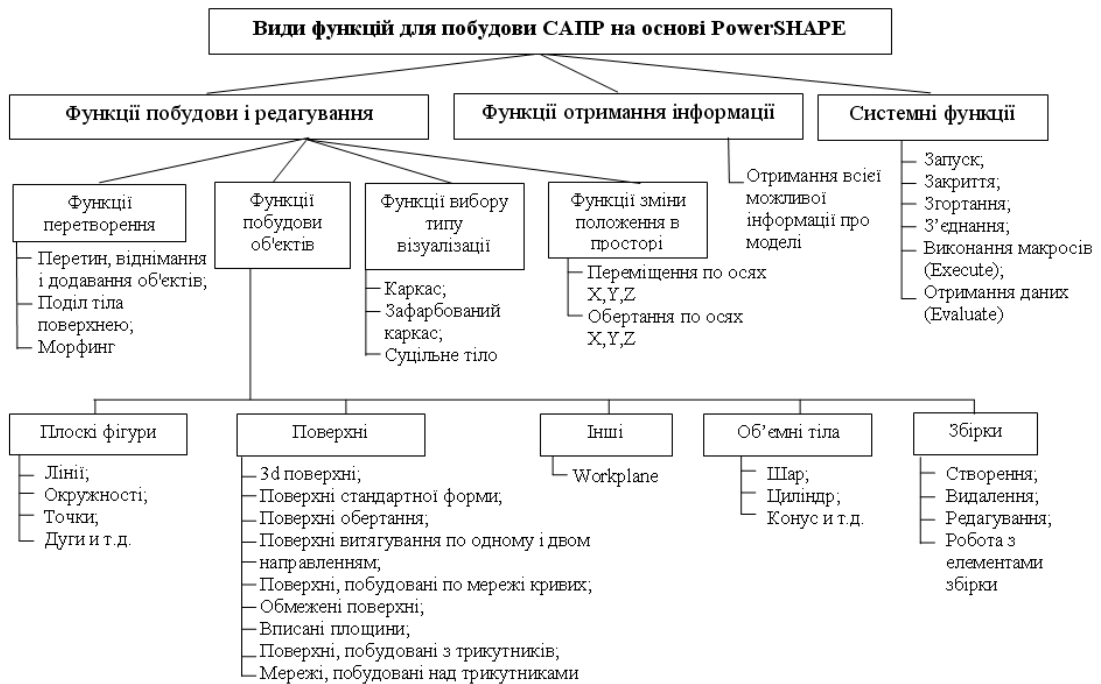
Всі функції можна розділити на три основні групи: функції побудови і редагування візуальних елементів, функції отримання різної інформації, системні функції роботи з CAD-системою.

Функції побудови і редагування використовують для побудови нових елементів і перетворення вже побудованих. Функції побудови нових елементів дозволяють будувати елементи наступних видів: плоскі фігури, поверхні, об'ємні тіла і збірки. Кожен набір функцій повинен надавати можливість створювати різні елементи візуальної моделі відповідно до свого типу. Функції редагування використовуються для зміни форми і параметрів вже створених елементів, їх можна розділити на два основних типи: функції редагування безпосередньо візуальних моделей і функції, що управляють способом відображення візуальних моделей.

Класифікація функцій, необхідних для повнофункціонального використання CAD-системи PowerSHAPE приведена на рисунку 1.

При створенні моделі виробу в CAD-системі дуже часто з'являється необхідність будувати криві або поверхні, які мають математичний опис. Наприклад, профіль зуба зубчастого колеса, як правило, має евольвентну форму. Перевага таких поверхонь (кривих) в тому, що вони можуть бути розраховані і задані аналітично у вигляді рівності або систем рівнянь.

В даний час конструктор повинен вручну розрахувати необхідну кількість точок, побудувати ці точки в CAD-системі і потім по ним побудувати необхідну поверхню (криву). Побудова таких кривих і поверхонь є рутинною роботою і вимагає автоматизації.



**Рис.1. Класифікація функцій, необхідних для інтеграції з PowerSHAPE при побудові САПР**

Для побудови кривої в просторі реалізована функція «CreateCurve», яка приймає як параметр масив тривимірних точок і по ньому будує в PowerSHAPE криву. Координати точок можуть бути розраховані або взяті з файлу. Приклад виклику даної функції:

```

psPoint3D[] points;
points = new psPoint3D[5];  points[0] = new psPoint3D(0,
0, 0);
points[1] = new psPoint3D(5, 3, 1); ...
...
CreateCurve(points);
    
```

Дану функцію зручно використовувати при побудові складних контурів деталей, які описані математичними залежностями або по точках, отриманими експериментальним шляхом.

Функція побудови кривої «CreateCurve» була використана для побудови різних аналітичних кривих другого порядку.

Для побудови поверхонь складної форми реалізована функція «CreateSurface». Вона приймає масив точок в якості параметра і будує по ньому поверхню в PowerSHAPE. Приклад виклику даної функції:

```

psPoint3D[] points;
points = new psPoint3D[5];          points[0] = new
psPoint3D(0, 0, 0);
points[1] = new psPoint3D(5, 3, 1);  ...
...
CreateSurface(points);
    
```

Дану функцію зручно використовувати для побудови складної поверхні моделі по точкам, обчисленим програмно. Особливо якщо поверхня описана математичними залежностями.

Аналогічним чином працює перевантажена функція, яка приймає як параметр двовимірний масив точок. Саме ця функція використана в даній роботі для реалізації функцій, які будують аналітичні поверхні другого порядку. Приклади використання даних функцій наведені на рисунку 2.

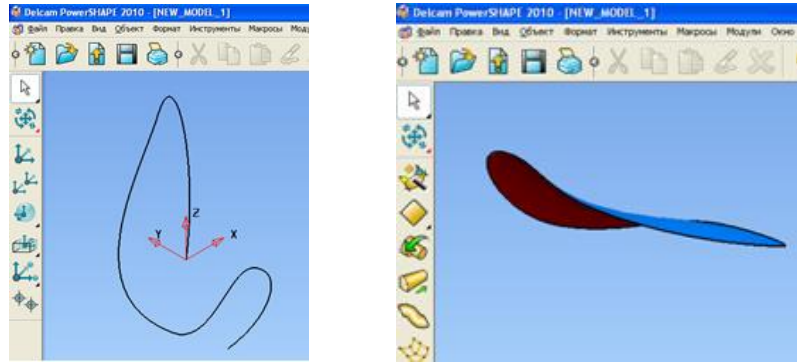


Рис. 2. Робота функцій побудови кривої та поверхності в просторі

В рамках досліджень був розроблений модуль, що дозволяє будувати деякі поверхні і криві другого порядку.

Методи побудови кривих:

- 1 Create Involute(double r, int fin, int fik, int dfi) – побудова евольвенти;
- 2 Create Epicycloid(double r, double k, int fin, int fik, int dfi) – побудова епіциклоїди;
- 3 Create Cardioid(double r, int fin, int fik, int dfi) – побудова кардіоїди;
- 4 Create Nefroida(double r, int fin, int fik, int dfi) – побудова нефроїди;
- 5 Create Trochoid(double r, double h, int fin, int fik, int dfi) – побудова трохоїда, де  $r$  – радіус,  $fin$  – початковий кут,  $fik$  – кінцевий кут,  $dfi$  – шаг зміни кута,  $k$  – параметр,  $h$  – відстань від центру кола до точки.

На рисунку 3 наведені результати роботи функцій побудови евольвенти, епіциклоїда і кардіоїди. На рисунку 4 наведено результати побудова нефроїди і трохоїда. Дані функції можуть бути використані, наприклад, при розрахунку траєкторій, розробці дизайну.

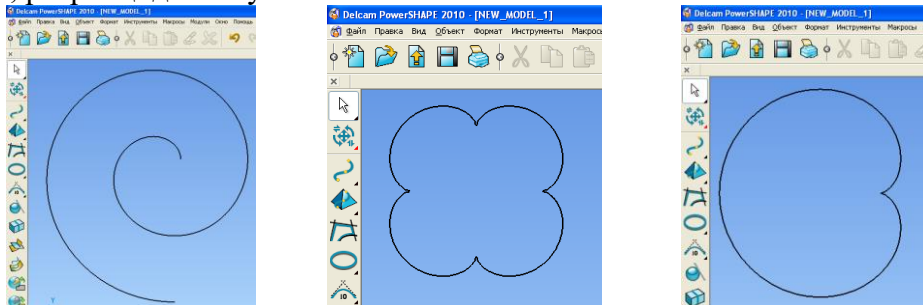


Рис. 3. Евольвента, епіциклоїда і кардіоїда, побудовані в PowerSHAPE за допомогою розроблених функцій

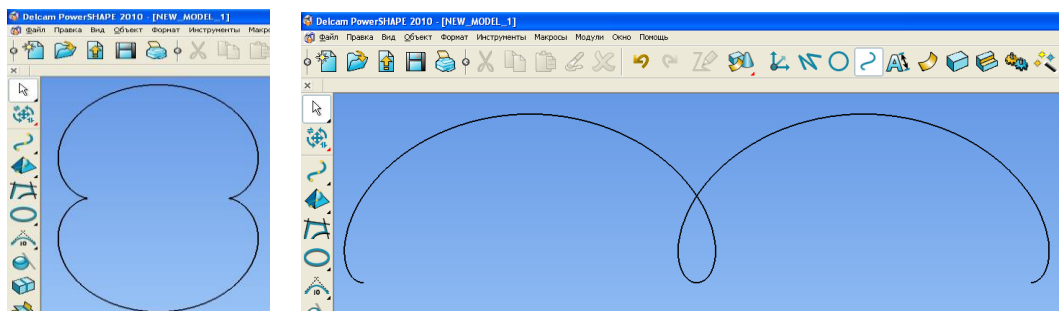


Рис. 4. Побудовані нефроїда і трохоїда

Методи побудови поверхонь:

- 1 Create Elliptic Paraboloid (double a, double b, double xn, double xk, double dx, double yn, double yk, double dy) - метод будує еліптичний параболоїд;

2 Create Sheeted Hyperboloid (double a, double b, double c, double zn, double zk, double dz, int fin, int fik, int dfi) - метод будує однопорожнинний гіперболоїд;

3 Create Helicoid (double l, double h, int center, double zn, double zk, double dz) - метод будує гелікоїд;

4 Create Two Sheets Hyperboloid (double a, double b, double c, double zn, double zk, double dz, int fin, int fik, int dfi) – метод будує двополосний гіперболоїд,

где a, b и c – базові геометричні параметри по осях x, y, z, xp - початкове значення x, xk - кінцеве значення x, dx - шаг по осі x, yp – початкове значення y, yk - кінцеве значення y, dy - шаг по осі y, zp – початкове значення z, zk - кінцеве значення z, dz - шаг по осі z, fin – початковий кут, fik – кінцевий кут, dfi – шаг зміни кута, l – довжина утворюючої прямої, h – висота підйому, center – відсоток зміщення центра обертання.

На рисунку 5 наведено результати роботи функцій побудови еліптичного параболоїда і однополосного гіперболоїда. На рисунку 6 наведено результати роботи функцій побудови гелікоїда і двополосного гіперболоїда.

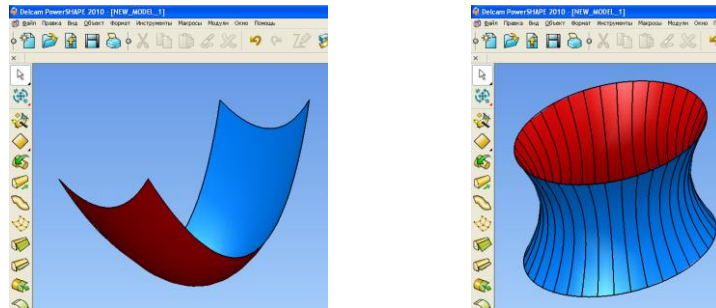


Рис. 5. Еліптичний параболоїд і однопорожнинний гіперболоїд, побудовані в PowerSHAPE за допомогою розроблених функцій

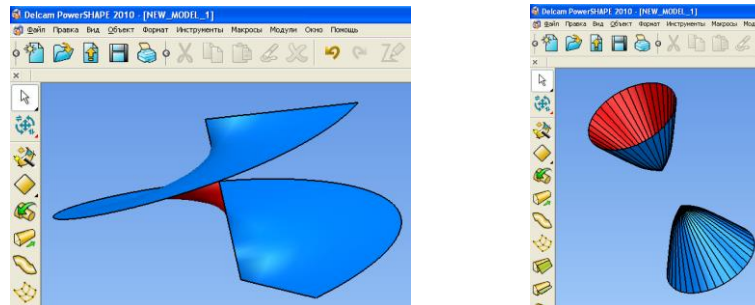


Рис. 6. Побудовані гелікоїд і двополосний гіперболоїд

### Висновки.

В ході виконання роботи на базі API PowerSolutionDOTNetOLE була розроблена бібліотека, що дозволяє виконувати ряд основних високорівневих дій в PowerSHAPE:

1 Connect To Power Shape () - метод виробляє з'єднання з PowerSHAPE;

2 Create Assembly (String assemblyName, String assemblyDescription, String assemblyClass) - метод створює збірку;

3 Rename Assembly (String name, String newName) - метод перейменовує збірку;

4 Set Object Property (String objectName, psEntityType objectType, String propertyName, String propertyValue) - метод змінює стандартні властивості об'єкта;

5 Set Object Property (String objectName, psEntityType objectType, String[] propertyName, String[] propertyValue) - метод змінює кілька стандартних властивостей об'єкта;



6 Set Parameter (String parametrName, String parametrValue) - метод змінює значення параметра, створеного користувачем;

7 Add Detail From File To Assembly (String assemblyName, String objectName, String fileName, psPoint3D targetPoint) - метод змінює значення параметра, створеного користувачем метод завантажує шаблон деталі з файлу в збірку;

8 Set Parametr In Assembly (String assemblyName, String objectName, String parametrName, String parametrValue) - метод змінює значення параметра, створеного користувачем, якщо деталь знаходиться в збірці;

9 Create Relation (psRelationType type, String assemblyName, String firstObjectName, String firstObjectParam, String secondObjectName, String secondObjectParam) – метод створює зв'язку між деталями;

10 Use Instrument (String assemblyName, String targetName, String instrumentName) - метод застосовує віртуальний інструмент;

11 Create Surface (psPoint3D[,] points) - метод виконує побудову поверхні по точках;

12 Create Curve (psPoint3D[] points, String name) - метод виконує побудову кривої по точках;

13 Delete Detail (String assemblyName, String detailName) - метод видаляє деталь зі збірки.

**Список використаних джерел:**

1. Калянов Г. Н. CASE – структурный системный анализ (автоматизация и применение). М.: ЛОРИ, 1996. 242 с.

2. Тарасов А. Ф., Билык Г. Б., Сагайда П. И., Винников М. А., Короткий С. А. Системные методы в автоматизации проектирования изделий машиностроения. Краматорск: ДГМА, 2005. 240 с.

3. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики ТДАТУ. Мелітополь, 2017. С. 107-108.*

4. Корчинський В. М., Свинаренко Д. М., Мацулевич О. Є. Методи підвищення інформаційних показників багатоспектральних зображень на основі ортогоналізації даних. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14(2). С. 264-270.*

5. Пихтеева І. В., Дмитрієв Ю. О., Антонова Г. В., Спірінцев В. В. Методика моделювання плоских обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобівачами вищої освіти ТДАТУ. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. м. Мелітополь, 27-29 травня 2020 р.. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 271-275.*

УДК 004.9; 514.2

## **ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ ФУНКЦІЙ CAD-СИСТЕМИ POWERSHAPE ДЛЯ ПОБУДОВИ СКЛАДАЛЬНОЇ ОДИНИЦІ**

Холодняк Ю. В.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Гавриленко Є. А.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Тетервак І. Р.<sup>1</sup>, магістр,  
Козіна К. В.<sup>1</sup>, студентка.

*e-mail: yuliya.kholodnyak@tsatu.edu.ua*

*e-mail: yevhen.havrylenko@tsatu.edu.ua*

*e-mail: is3is2is1@gmail.com*

*e-mail: katia-kozina@ukr.net*

<sup>1</sup>*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

### ***Актуальність та постановка проблеми.***

Для підвищення якості проєктування виробів і прискорення даного процесу розробляється велика кількість прикладних програм, що виконують розрахунки і побудову моделей в автоматичному і напівавтоматичному режимах. Ці системи дозволяють збільшити точність розрахунків, знизити ризик виникнення помилок і підвищити швидкість розробки нових виробів. Крім цього, САПР дозволяють будувати тривимірні моделі спроектованих виробів в CAD-системі. Для проведення такої побудови необхідно мати засіб розробки концептуальних рішень та подання загальної структури виробу ще на етапі обговорення принципів рішень. Структурний підхід є ефективним засобом розробки системи, саме тому розробка та застосування засобів автоматизації візуального структурного проєктування є актуальним.

Структурне проєктування виробів дозволяє візуально компоувати схему конструкції з елементів (піктограм) безпосередньо на екрані дисплея; при цьому зв'язок між деталями задається у вигляді ребер графа. Це дозволяє конструктору в процесі роботи відволіктися від конкретного рішення, мислити більш загальними категоріями і зосередитися на проєктуванні структури виробу в цілому. Кінцевою метою Проєктування в цьому випадку є створення графа збірки, в вузлах якого розташовані конструктивні елементи проєктованого виробу (графічні образи), а ребра задають порядок і послідовність застосування цими елементами своїх «віртуальних інструментів», які формують для них посадочні місця в суміжних деталях.

Інтелектуальність таких систем підвищується за рахунок виконання геометричних об'єктів параметричними, а також за рахунок розширення обсягу знань об'єктів не тільки про себе, а й про навколишнє середовище. Ступінь знань повинна бути достатньою для оцінки можливості функціонування об'єкта в навколишньому середовищі. Наприклад, об'єкт повинен володіти інформацією про необхідний для нього робочий простір, шорсткості поверхні контактуючих з ним об'єктів і т.д. Роль носія інформації в цьому випадку виконує спеціальний об'єкт - «віртуальний інструмент», параметрично пов'язаний з основним об'єктом - деталлю. Тоді за допомогою «інструмента» можна забезпечити необхідний робочий простір для установки деталі шляхом бульових операцій при створенні збірки в CAD-системі.

Важливим аспектом при візуальному структурному підході є накопичення бази даних і знань про елементи виробу і способах взаємозв'язку між ними, так як часто зв'язку між стандартними елементами типові. Для реалізації можливості накопичувати знання про товари і зв'язки між ними необхідно мати зворотний зв'язок з CAD-системою.

Візуальний структурний підхід дозволяє вирішити два основні завдання:

- Концептуальне Проектування виробів на ранніх стадіях розробки з передачею інформації в САД-систему для побудови. Концептуальне Проектування дозволяє ще до виконання основної геометричної побудови в САД-системі виконати різні тестові побудови виробів з набору стандартних елементів і запропонувати для обговорення принципову структуру виробу.

- Створення метаопису вже розробленого виробу шляхом розбору дерева побудови в САД-системі. Метаопис дозволяє представити складний виріб в спрощеному для сприйняття вигляді - у вигляді графа піктограм елементів і зв'язків між ними, щоб більш детально проаналізувати структуру виробів, наповнювати бази знань і надалі швидше будувати типові вузли виробів, тобто створювати САПР на основі САД-систем. Крім того, це дає можливість здійснювати автоматизований пошук аналогів в існуючих проектах.

### **Основні матеріали дослідження.**

В ході попередніх досліджень на базі API Power Solution DOT Net OLE була розроблена бібліотека, що дозволяє виконувати ряд основних високорівневих дій в PowerSHAPE, а саме: виробляти з'єднання з PowerSHAPE; створювати та перейменовувати збірки; змінювати стандартні властивості об'єкта; змінювати кілька стандартних властивостей об'єкта; змінювати значення параметра, створеного користувачем; завантажувати шаблон деталі з файлу в збірку; створювати зв'язки між деталями; застосовувати віртуальний інструмент; виконувати побудову кривої лінії та поверхні по точках; видаляти деталь зі збірки.

Розглянемо методику побудови складальної одиниці із використанням бібліотеки функцій САД-системи PowerSHAPE:

#### **1. Створення збірки**

Метод «CreateAssembly» створює збірку з вказаним ім'ям, класом і описом:

```
CreateAssembly("AssemblyTest", "", "");
```

Два останніх параметра даної функції можуть бути порожніми рядками. Виклик цієї функції створить збірку з ім'ям «AssemblyTest».

#### **2. Завантаження деталі в збірку**

Так як в більшості випадків кожна деталь зберігається в окремому файлі, то був реалізований метод «AddDetailFromFileToAssembly», що дозволяє завантажити деталь з файлу в збірку. Приклад виклику даного методу:

```
AddDetailFromFileToAssembly("AssemblyTest", "Base",  
Application.StartupPath + @"\Models\plital.psmodel",  
(new psPoint3D(0, 0, 0)));
```

Як параметри в метод передається ім'я збірки, ім'я деталі в збірці, шлях до файлу і точку, в яку необхідно помістити завантажуватися деталь. Після виконання даного методу в збірку буде завантажена нова деталь як показано на рисунку 1.

#### **3. Зміна параметрів деталі**

Існує велика кількість стандартних деталей і щоб не будувати ці деталі кожного разу заново для різних розмірів, їх зручно спочатку створювати параметричними. Потім, при необхідності використання такої деталі в збірці, її завантажують в PowerSHAPE і через параметри встановлюють потрібні розміри. Для зміни розмірів деталі в автоматичному режимі реалізований метод «SetParametrInAssembly». Як параметри він приймає ім'я збірки, ім'я деталі, ім'я параметра і нове значення параметра. Приклад виклику даного методу:

```
SetParametrInAssembly("AssemblyTest", "vtulka1", "r1",  
"20");
```

Після виклику даного методу значення параметру «r1» у деталі «vtulka1» зі збірки «AssemblyTest» стане рівним 20 (рис. 2).

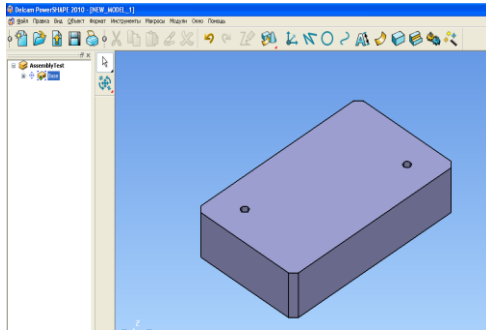


Рис. 1. Завантаження деталі з файлу в збірку

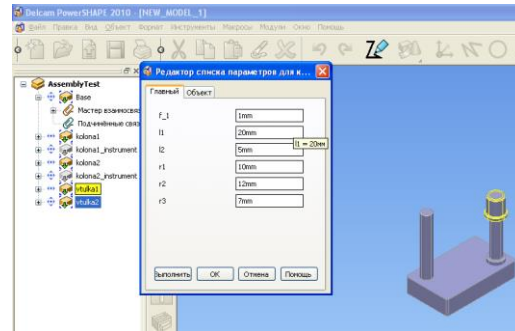


Рис. 2. Виклик методу змінення параметра деталі

#### 4. Створення відношень між деталями

Для позиціонування деталей відносно один одного зручно створювати відносини між ними. Вони визначають взаємне розташування деталей в просторі і при зміні положення головної деталі, положення залежною змінюється автоматично. Для створення відносин в автоматичному режимі реалізований метод «CreateRelation». Як параметри даний метод отримує тип відносини (в даній роботі реалізований тільки тип «точка до точки»), ім'я збірки, назву головної деталі, параметр головної деталі, за яким буде будуватися відношення, назва залежною деталі і її параметр. Приклад виклику даного методу:

```
CreateRelation(psRelationType.PointToPoint,  
"AssemblyTest", "kolona1", (new psPoint3D(0, 0, 0)),  
"vtulka1", (new psPoint3D(0, 0, 0)));
```

В результаті виклику даного методу буде створено відношення між двома деталями збірки, як це показано на рисунку 3.

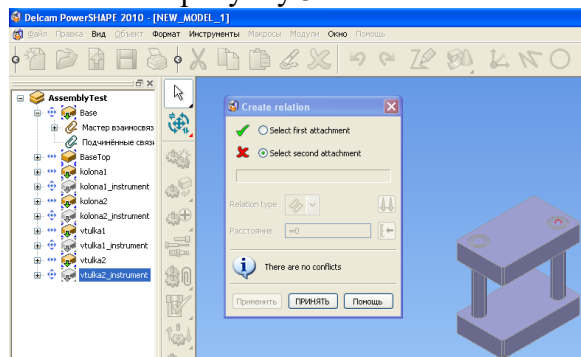


Рис. 3. Створення відношень між деталями в збірці

#### 5. Реалізація САПР для візуального структурного проектування виробу

Візуальна система проектування передбачає розробку структури виробу до її побудови в САД-системі. Це дозволяє на етапі розробки концептуальної моделі обговорювати принципові рішення, розглядати структуру аналогів, розподіляти обов'язки по створенню елементів виробу, накопичувати базу даних і знань про прийняті рішення.

На даний момент існує велика кількість сфер діяльності людини, в яких застосовуються різні штамповані деталі.

Штамування дозволяє виготовляти такі вироби:

- деталі з пластмаси з підігрівом;
- різні значки з вирубкою по контуру і карбуванням;
- карбування різних виробів;
- тиснення візерунка на папері, шкірі та інших матеріалах;
- всілякі деталі з листа для різних галузей промисловості.

Практично всі штампи для виготовлення даних виробів мають однакову структуру. Відмінністю є лише деформуючий інструмент. Розглянемо автоматизоване проектування даних штамів.

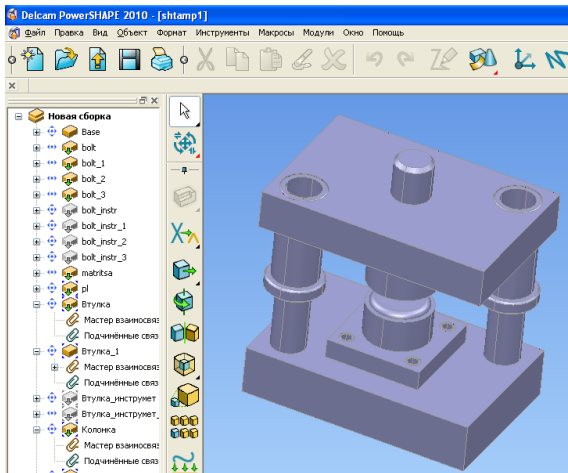


Рис. 5. Повна трьохвмірна модель штампного блоку

Структура штампа може бути представлена у вигляді графа елементів і зв'язків між ними. У розробленій САПР проектування штампа зводиться до візуальної розробки його структури і подальшої автоматизованої побудови цього штампа в CAD-системі PowerSHAPE.

На рисунку 4 представлена візуальна структурна модель штампного блоку.

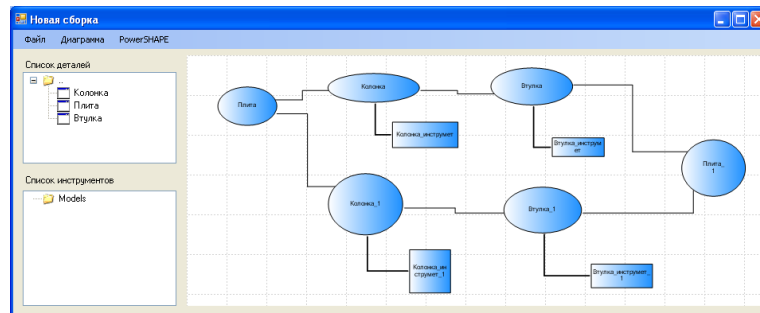


Рис. 4. Візуальна структурна модель штампного блоку

За представленою структурою моделі, на основі використання параметричних моделей елементів конструкції, будується безпосередньо тривимірний модель штампного блоку в PowerSHAPE.

Таким чином, весь процес побудови тривимірних моделей різних штамів при наявності бібліотеки параметричних елементів зводиться для конструктора до побудови структурної схеми штампа із зазначенням параметрів елементів і зв'язків між ними.

Даний підхід може бути ефективним при проектуванні гідро- і пневмосистем, верстатних пристосувань і ін.

На рисунку 5 наведена повна модель штампного блоку.

### Висновки.

1. В роботі пропонується програмна система, що дозволяє створювати об'ємні моделі виробів в PowerSHAPE на основі візуальної побудови їх структури і бази параметричних моделей елементів конструкції.

2. Робота бібліотеки і візуальної САПР продемонстрована на прикладі моделі штампа для карбування і моделі наручного годинника.

Дану бібліотеку можна в подальшому використовувати при розробці різних систем автоматизованого проектування для автоматичної побудови візуальних моделей деталей і зборок в PowerSHAPE.

**Список використаних джерел:**

1. Калянов Г. Н. CASE – структурный системный анализ (автоматизация и применение). М.: ЛОРИ, 1996. 242 с.
2. Тарасов А. Ф., Билык Г. Б., Сагайда П. И., Винников М. А., Короткий С.А Системные методы в автоматизации проектирования изделий машиностроения. Краматорск: ДГМА, 2005. 240 с.
1. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики ТДАТУ. Мелітополь, 2017. С. 107-108.*
3. Корчинський В. М., Свинарченко Д. М., Мацулевич О. Є. Методи підвищення інформаційних показників багатоспектральних зображень на основі ортогоналізації даних. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14(2). С. 264-270.*
4. Пихтеева І. В., Дмитрієв Ю. О., Антонова Г. В., Спирінцев В. В. Методика моделювання плоских обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобівачами вищої освіти ТДАТУ. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. м. Мелітополь, 27-29 травня 2020р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.271-275.*
5. Мацулевич О. Є., Ніконенко О. А. Методика створення імітації роботи промислових технічних виробів та систем: матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції магістрантів і студентів ТДАТУ (присвячується 80-річчю Запорізької області за підсумками наукових досліджень 2018 року): збірник тез доповідей, м. Мелітополь, 19-23 листопада 2018 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2018. С.32
6. Щербина В. М., Холодняк Ю. В., Івженко О. В. Впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Випуск 24. С. 554-558.*
7. Мацулевич О. Є., Зінов'єва О. Г. Розв'язання задач аналізу тренд-сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-270*

УДК 004.9; 514.2

## КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ПРЕС-ФОРМИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЛАСТМАСОВИХ ВИРОБІВ В СИСТЕМІ POWERSHAPE

Щербина В. М.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Мацулевич О. Є.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Валієва К. Р.<sup>1</sup>, студентка,  
Каплій В. Ю.<sup>1</sup>, студент.

*e-mail: viktor.shcherbyna@tsatu.edu.ua*  
*e-mail: oleksandr.matsulevych@tsatu.edu.ua*  
*e-mail: kvalieva.k@gmail.com*  
*e-mail: nezex2003test@gmail.com*

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

### **Актуальність досліджень та постановка проблеми.**

В даний час, вироби з пластмас широко використовуються у всіх сферах діяльності людини, оскільки відрізняються легкістю, міцністю, зручні в експлуатації і економічні. Більше третини всіх пластмасових виробів виготовляються методом лиття під тиском. Даний метод використовується в умовах серійного і масового виробництва і передбачає конструювання прес-форми для виготовлення виробів. На сьогоднішній день висока технологічність і конкурентоспроможність такого виробництва забезпечується багато в чому завдяки використанню верстатів з ЧПУ і систем автоматизованого проєктування (САПР), особливо якщо мова йде про проєктування виробів складної конфігурації. Виходячи з цього можна зробити висновок про те, що комп'ютерне проєктування прес-форм для виготовлення пластмасових виробів в системі PowerSHAPE є актуальним.

Завданням даної роботи є проєктування пластмасового друшляка з привабливим сучасним дизайном і у відповідності всім конструкторським і технологічним вимогам. Рішення поставленого завдання складалося з таких етапів:

1. Розробка дизайну друшляка, побудова в САД-системі PowerSHAPE тривимірної моделі виробу і її технологічне опрацювання.

2. Конструювання прес-форми для лиття під тиском за допомогою модуля Toolmaker;

3. Розробка керуючих програм для фрезерної обробки деталей прес-форми (в проєкті представлена на прикладі найскладнішою деталі - вставки пуансона) в програмі PowerMILL.

4. Побудова рельєфів і створення УП для їх гравіювання в програмі ArtCAM.

5. Розробка керуючих програм для токарної обробки в FeatureCAM.

### **Основні матеріали дослідження.**

На етапі моделювання виробу в програмі PowerSHAPE здійснювалося проєктування моделі друшляка, з урахуванням його матеріалу і технології виготовлення - методу лиття під тиском. Друшляки планується виготовляти з поліпропілену марки 21030-16Н (ГОСТ 26996-86). Усадка матеріалу становить 2%. Максимальна температура експлуатації виробів з ПП 21030-16Н без навантаження - 100-110 °С.

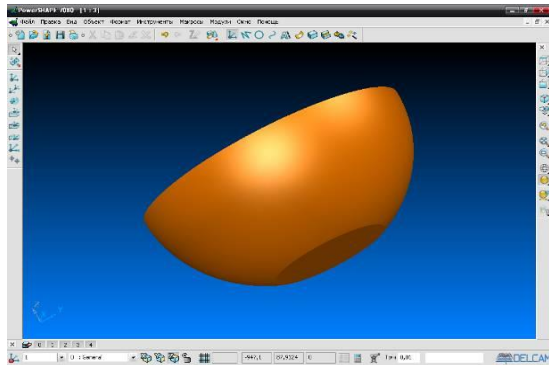
При проєктуванні необхідно було врахувати наступні вимоги:

- Модель повинна бути позбавлена піднутрень, щоб її виготовлення не вимагало додаткових пристосувань, які б ускладнили конструкцію прес-форми, збільшивши тим самим, її вартість.

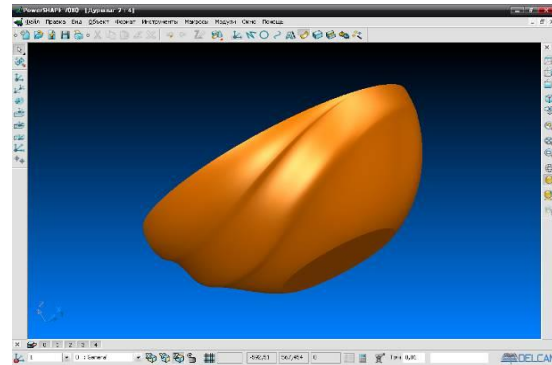
- Для рівномірності усадки полімеру в процесі охолодження бажано щоб товщина стінок виробу була однаковою, або відрізнялася незначно.

- У моделі повинні бути присутніми всі необхідні ухили і заокруглення, що забезпечують легке вилучення моделі з ливарної напівформи.

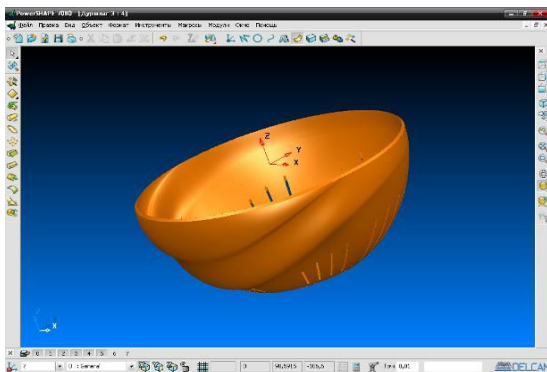
Моделювання проводилося в гібридному проєктувальнику PowerSHAPE. Основні етапи моделювання представлені на рис. 1-6.



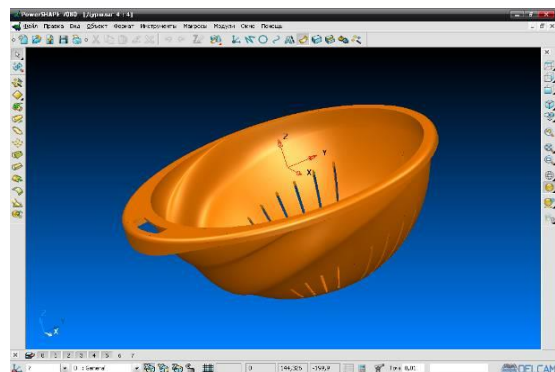
**Рис. 1. Отримання заготовки**



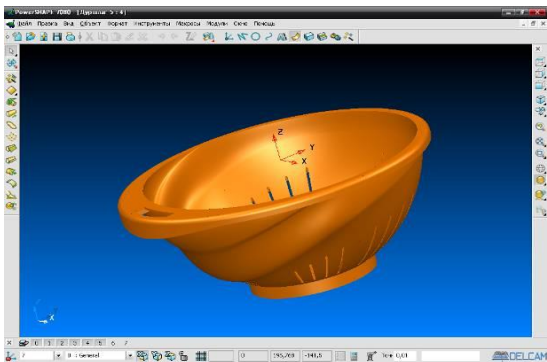
**Рис. 2. Додавання заготовці  
потрібної форми**



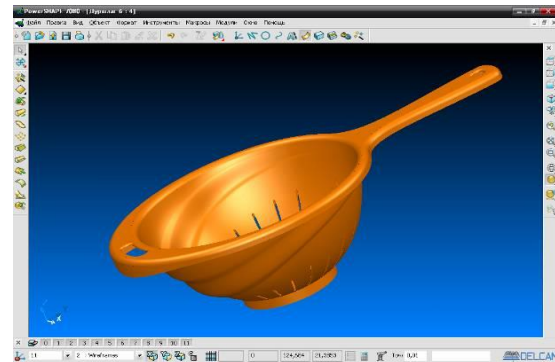
**Рис. 3. Визначення товщини  
моделі. Отримання отворів**



**Рис. 4. Моделювання бортиків  
друшляка**



**Рис. 5. Моделювання додаткових  
елементів**



**Рис. 6. Готова модель**

Після побудови моделі було проведено її технологічний аналіз. Для цього PowerSHAPE має необхідний набір інструментів. Перше на що було звернуто увагу при проєктуванні, - негативні ухили (аналіз моделі представлений на рисунку 7). Було виявлено, що поднутрення в формі повністю відсутні. Потім за допомогою функцій «аналіз товщини» і «динамічний перетин» (рисунок 8) був проведений аналіз товщини стінок виробу - товщина однакова, незначно відрізняється лише в місцях технологічних ухилів.

Також був проведений «аналіз кривизни» поверхні - виріб має всі необхідні заокруглення. Таким чином, всі вимоги до проєктованого виробу були виконані.

Фотореалістичне зображення проєктованого виробу, отримане в системі PowerSHAPE, показано на рисунку 9.



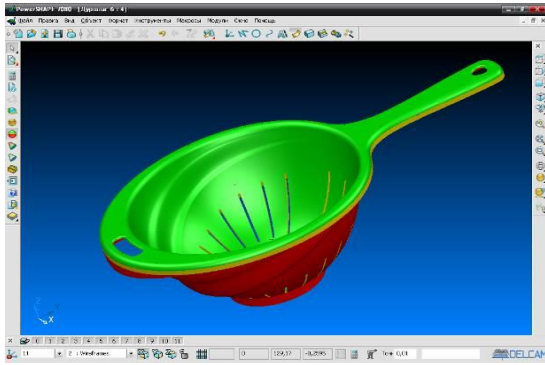


Рис. 7. Аналіз нахилів

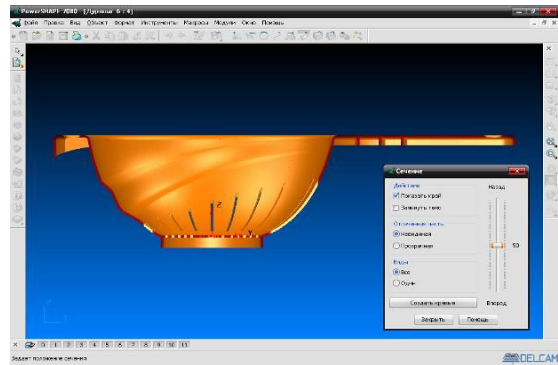


Рис. 8. Динамічний перетин



Рис. 9. Фотореалістичне зображення

Другим етапом у виготовленні виробів методом лиття під тиском є проектування прес-форми. Прес-форма являє собою досить складний виріб, який складається з безлічі деталей, і процес її конструювання без використання САПР може зайняти досить багато часу і буде вельми трудомістким. Тому для проектування прес-форми використовувалася система Toolmaker.

Зазвичай, побудова прес-форми в Toolmaker починається з використання інструменту Mold Die Wizard. Однак в даному випадку, через нестандартну систему охолодження матриці і пуансона, формотворчих елементів були змодельовані в системі PowerSHAPE і потім перенесені в Toolmaker. Моделі матриці і пуансона представлені на рисунках 10 і 11 відповідно.

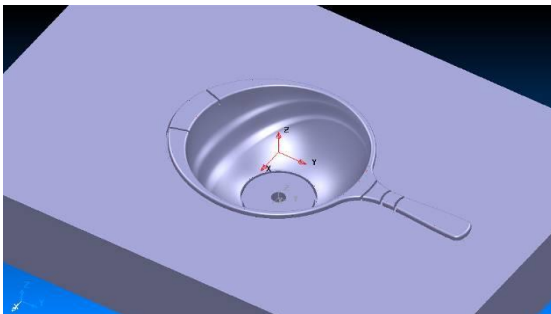


Рис. 10. Модель матриці

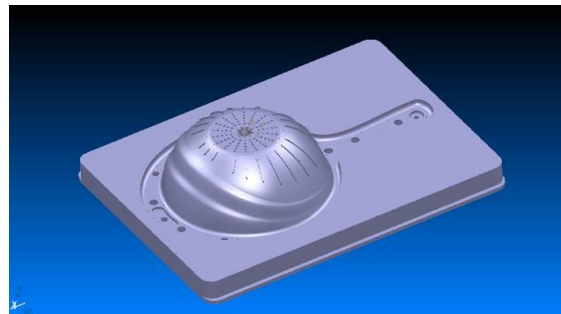


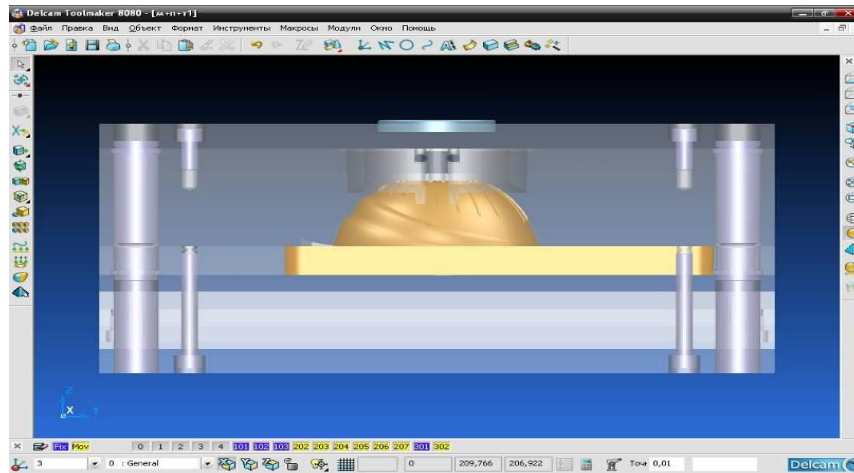
Рис. 11. Модель пуансона

На наступному етапі проектування форми використовувалася функція Moldbase Wizard. І були введені наступні параметри:

1. Базовий каталог: HASCO.

2. Розміри прес-форми: 630x435 мм.
3. Базовий тип: стандартна прес-форма (включає в себе опорну плиту, бруси, систему виштовхування).
4. Напрявні колонки - в нерухомій частини.
5. Прес-форма складається з наступних плит:
  - Плита кріплення верхня. Тип виробу: K10.  
Код виробу: 630x435x30 / 1730 (1730 - матеріал).
  - Плита пуансона. Тип виробу: K20.  
Код виробу 630x435x35 / 2162.
  - Плита опорна. Тип виробу: K30.  
Код виробу: 630x435x20 / 1730.
  - Плита штовхачів (плита поршня). Тип виробу: K60.  
Код виробу 630x300x15 / 1730.
  - Плита хвостовика (плита поршня опорна). Тип виробу: K60 (стандартна).  
Код виробу 630x300x15 / 1730.
  - Бруски опорні. Тип виробу: K40 (стандартна).  
Код виробу 630x435x75 / 1730.
  - Плита кріплення нижня. Тип виробу: K11 (виступ по ширині). Код виробу 630x435x30 / 1730.
6. Компоненти:
  - Колонки направляючі;
  - Втулки напрямні;
  - Гільзи центруючі;
  - Гвинти нерухомої частини;
  - Гвинти рухомої частини;
  - Гвинти опорної плити поршня;
  - Фланець інсталяційний;
  - Опорні шайби;
  - Опорні гвинти з шайбою.

Розміри компонентів залишаємо запропоновані за замовчуванням. Після застосування функції Moldbase Wizard прес-форма виглядає так, як показано на рисунку 12.



**Рис. 12. Використання Moldbase Wizard**

Наступний етап - вибір додаткових елементів за допомогою функції Component Wizard. Були обрані наступні елементи:

- литникова втулка;
- хвостовик;
- додатковий інсталяційний фланець.

Решта відсутні елементи, наприклад, стрижневі знаки для отримання отворів, через особливості конструкції формотворчих елементів були

змодельовані окремо і додані в Toolmaker «в ручну». Після використання функції Component Wizard прес-форма виглядає так, як показано на рисунку 13.

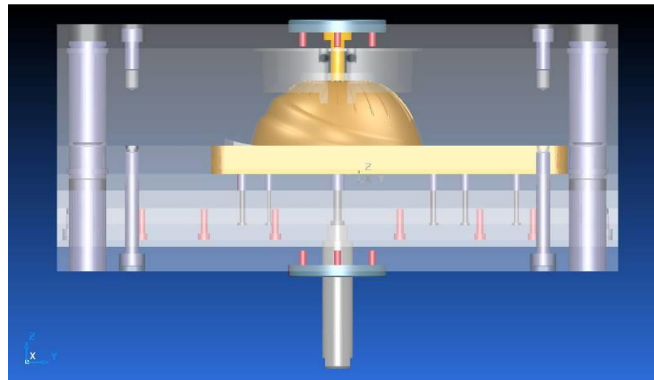


Рис. 13. Використання Component Wizard

Останній крок у проектуванні прес-форми - система охолодження. Система охолодження форм для лиття термопластів під тиском відповідальна за рівномірне і інтенсивне охолодження виливки по всьому об'єму. Канали охолодження повинні огинати такі деталі форми, як виштовхувачі, напрямні колонки і кріпильні гвинти.

У Toolmaker проектування каналів охолодження здійснюється за допомогою функції Cooling Wizard. Але, через особливості конфігурації виливки і її розмірів, в прес-формі використовується нестандартна система охолодження, проєктована ще при моделюванні матриці і пуансона в системі PowerSHAPE.

**Висновки.** В даному проєкті була розроблена готова до впровадження у виробництво технологія виготовлення друшляка з поліпропілену.

Проєкт був виконаний з використанням наступних засобів автоматизованого проектування та розробки керуючих програм для верстатів з ЧПУ: PowerSHAPE, Toolmaker, PowerMILL, ArtCAM, FeatureCAM, Exchange. Використання цих програм скоротило трудомісткість і час проектування, без втрати його точності. Створення в системах PowerMILL, ArtCAM і FeatureCAM керуючих програм для високоточної обробки дозволило автоматизувати процес виробництва, отже, скоротити час і трудовитрати на виготовлення деталей прес-форми.

#### **Список використаних джерел:**

1. Бобров В. Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение, 1975. 344 с.
2. Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А., Івженко О. В., Найдиш А. В. Технологія моделювання поверхонь складних технічних виробів за заданими умовами. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 257-263.
3. Пихтєєва І. В., Дмитрієв Ю. О., Антонова Г. В., Спірінцев В. В. Методика моделювання плоских обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобувачами вищої освіти ТДАТУ. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. м. Мелітополь, 27-29 травня 2020р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.271-275.

УДК 004.891.2

## ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ «АРМ АГРОНОМА-РОСЛИННИКА»

Лубко Д. В.<sup>1</sup>, к.т.н.

*e-mail: dmytro.lubko@tsatu.edu.ua*

Десятник І. І.<sup>1</sup>, студент

*e-mail: scc.arcer@gmail.com*

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність проблеми.** Автоматизоване робоче місце (АРМ) - це програмно-технічний комплекс, що забезпечує автоматизацію функцій його діяльності, поєднуючи комплекс технічних, програмних, інформаційних та інших засобів. При розробці АРМ для управління технологічним обладнанням зазвичай використовують БСАПА-системи. Саме АРМ об'єднує програмно-апаратні засоби, що забезпечують взаємодію фахівця з ПК, надає можливість введення інформації та її виведення на екран монітору, принтер або інші пристрої [1-3].

Важливі задачі АРМ - підтримка функціонування для роботи певного АРМ та взаємодія між іншими АРМ і зовнішніми БД. Так, для АРМ бухгалтера підприємства, економіста, керівника, інформація надходить із різних облікових ділянок, проте БД, словники, таблиці є спільними для всіх фахівців, водночас один об'єкт (матеріал, товар, виріб) на різних АРМ може ідентифікуватися по-різному.

Також АРМ можна визначити як сукупність інформаційно-програмно-технічних ресурсів опрацювання даних, що забезпечують кінцевому користувачу автоматизацію управлінських функцій у конкретній предметній області. Створення АРМ на базі персональних комп'ютерів забезпечує: простоту, зручність і „дружність” стосовно користувача; простоту адаптації до конкретних функцій користувача; компактність розміщення і невисокі вимоги до умов експлуатації; високу надійність і живучість; порівняно просту організацію технічного обслуговування; організацію інформаційного, технічного і програмного забезпечення [2].

Сучасні масштаби і темпи впровадження засобів автоматизації управління у господарстві країни з особливою гостротою ставить за мету проведення комплексних досліджень, пов'язаних із всебічним вивченням і узагальненням, виникаючих проблем як практичного, і теоретичного характеру. Останніми роками виникає концепція розподілених систем управління господарством, де передбачається локальна обробка інформації. Для реалізації ідеї розподіленого управління потрібно створення автоматизованих робочих місць (АРМ) з урахуванням професійних персональних ПК.

Аналізуючи сутність АРМ, фахівці визначають їх як професійно-орієнтовані малі обчислювальні системи, які розташовані безпосередньо на робочих місцях і які призначені для автоматизації їх навчальних робіт.

До кожного об'єкта управління слід передбачити автоматизовані робочі місця, що відповідатимуть їх функціональному призначенню. Проте принципи створення АРМ повинні прагнути бути загальними: системність, гнучкість, стійкість, ефективність. Відповідно до принципу системності АРМ слід розглядати, як системи, структура яких визначається функціональним призначенням.

Принцип гнучкості означає пристосовуваність системи до можливих перебудов завдяки модульності побудови всіх підсистем і стандартизації їх

елементів. Принцип стійкості у тому, що система АРМ виконує основні функції незалежно від діючих на неї внутрішніх та зовнішніх можливих чинників. Це означає, що проблеми деякої її частини легко вирішуються, а працездатність системи - швидко відновлюється.

Ефективність АРМ слід розглядати, як інтегральний показник рівня реалізації наведених вище принципів, віднесений до витрат зі створення та експлуатації системи.

Функціонування АРМ може дати чисельний ефект лише за умови правильного розподілу і навантаження між людиною і машинними засобами обробки інформації, ядром якого є ПК. Тільки тоді АРМ стане засобом підвищення як продуктивності праці і ефективності управління, так і соціальної комфортності фахівців.

Ефективною організаційною формою використання ПК є створення бази АРМ для конкретних фахівців (економістів, статистиків, бухгалтерів, керівників), оскільки така форма усуває психологічний бар'єр у стосунках між людиною і машиною.

Накопичений досвід підказує, що АРМ повинна відповідати наступним вимогам: своєчасне задоволення інформаційної та обчислювальної потреби фахівця; мінімальний час відповіді на запити користувача; адаптація до рівня підготовки користувача та її професійним запитам; простота освоєння прийомів роботи з АРМ і легкість спілкування; надійність і простота обслуговування; толерантність стосовно користувача; можливість швидкого навчання користувача; можливість роботи у складі обчислювальної мережі [1, 3].

Професійна орієнтація АРМ визначається функціональною частиною ПЗ. Закладається орієнтація на конкретного фахівця та забезпечується вирішення завдань певних предметних областей.

Нині спостерігається тенденція початку створенню АРМ професійного призначення. Воно вирішує наступні задачі: облік розв'язуваних завдань; взаємодію з іншими співробітниками; облік професійних звичок і схильностей; розробка спеціальних технічних засобів (керування мишею, мережою, автоматичним набором телефонних номерів, тощо).

Оснащення фахівців такими АРМ дозволяє підвищити продуктивність праці працівників (офісних, підприємств, аграрних, тощо), скоротити їх кількість і навіть підвищити швидкість обробки економічної інформації та її достовірність, що необхідне для ефективного планування та управління.

Дивлячись у майбутнє, можна передбачити, що подальший розвиток ринкових відносин, і навіть повсюдне запровадження ПК і АРМ повинно призвести до значного розвитку вітчизняного ринку ПЗ і посиленню конкуренції, що наразі дуже важливо. А конкуренція, як відомо, є важливим чинником зменшення ціни ПЗ, зниження собівартості їх створення, і навіть поліпшення якості ПЗ.

**Постановка проблеми.** Сосяшник – це високорентабельна та вигідна в економічному відношенні культура. Виробництво сосяшника здійснює суттєвий вплив на ефективність функціонування усієї галузі рослинництва. Висока закупівельна ціна на насіння цієї культури робить її економічно вигідною для вирощування, сприяє підйому економіки господарств. Попит на сосяшник і сосяшникову олію суттєво не зменшується при зростанні цін [4].

Серед світових виробників Україна посідає друге-третє місце за валовим збором насіння сосяшнику. Упродовж останніх трьох років у країні виробляється 4,3-5,3 млн. т насіння. При переробці насіння на олію, одержують макуху або шрот, які є цінним концентрованим кормом з вмістом білка 35-36% [5].

Соняшник в Запорізькій області є стратегічною культурою і займає перше місце в структурі посіву, так в 2019 році його посівна площа становила 545 тис./га, або 39% від загальної кількості посівної площі в області. Така кількість соняшника обумовлена дефіцитом вологи, неспроможності інших культур давати достатні врожаї при таких умовах і висока рентабельність культури.

Нині рівень використання біологічного потенціалу соняшнику є найменшим серед олійних культур і навіть не досягає 50%. Ефективність функціонування олійно-жирового підкомплексу України значною мірою залежить від стабільного та ефективного виробництва соняшнику на сільськогосподарських підприємствах [4,5]. Зростання виробництва насіння соняшника передбачається на основі збільшення врожайності за умови впровадження прогресивних технологій вирощування цієї культури, використання нових високоврожайних гібридів та застосування науково-обґрунтованих сівозмін.

**Основні матеріали дослідження.** Збільшити виробництво соняшника можливо двома шляхами. Перший – розширення посівних площ – це екстенсивний шлях, але він зумовлений двома обставинами: соняшник теплолюбна культура і він може вирощуватися тільки у певних ґрунтово-кліматичних зонах, а друга умова – в цих зонах він може займати не більш одного поля в 8-10-ти спільній сівозміні. Крім цього, екстенсивний шлях розвитку виробництва пов'язаний зі значними додатковими витратами на виробництво. Другий шлях – інтенсифікація виробництва. Він не потребує додаткових площ, його здійснюють за рахунок додаткових витрат на одиницю площі. Витрати включають посів кращими сортами і гібридами, внесення мінеральних і органічних добрив, ефективний захист рослин від бур'янів, хвороб і шкідників, систему агротехніки та інше.

**Проблематика.** Дуже вагомою причиною покращення ефективності виробництва соняшника є зростання його врожайності, а для реалізації цього шляху ми пропонуємо розробити спеціалізовану систему АРМ (для агронома-рослинника). Передбачається цю АРМ-систему розробити за допомогою продукційної моделі [6]. Також система буде мати свою базу знань. А засобом реалізації буде об'єктно-орієнтована мова С# .

Така спроектована АРМ-система дозволить швидко, якісно та без фінансових витрат на поради фахівців-експертів з соняшника збільшити врожайність соняшника на підставі точних агрорекомендацій з його вирощування.

Далі розглянемо процес проектування даної АРМ-системи для ефективного вирощування соняшника в Україні.

Розглянемо принципи та етапи проектування інформаційної системи „АРМ агронома-рослинника” та її тестування більш докладно.

А саме:

1 етап. Проектування макету-інтерфейсу системи згідно технічного завдання.

2 етап. Проектування на формі блоку вхідних даних системи (в нашому випадку - зверху створеної форми).

Цей вхідний блок буде мати наступні елементи:

Напрямок вирощування культури: соняшникова олія; насіння соняшнику; біопаливо.

Ґрунт, де буде висаджуватися культура: чорнозем; піщаний; степний.

Вид культури: сорт; гібрид.

Період дозрівання культури: ранньостигла; середньорання; середньостигла; середньопізня.

Регіон висаджування культури: південь; північ; схід; захід.

3 етап. Проектування керуючих елементів системи (керуючі кнопки, меню, тощо). За допомогою прапорців буде відбуватися вибір того чи іншого елементу відповідного меню або кнопок.

В розробленій АРМ-системі буде 4 кнопки, а саме (рис. 1):

1. Кнопка «Провести расчет рекомендацій» - розраховує та виводить у окремі вікна відповідні рекомендації з вирощування культури у господарстві.

2. Кнопка «Сохранить в файл» - зберігає отримані під час роботи АРМ-системи дані у текстовий файл, у форматі rtf.

3. Кнопка «Очистить окна» призначена для очищення текстових полів АРМ-системи до отримання нових рекомендацій.

4. Кнопка для виходу з програми знаходиться у верхньому правому куті головної форми АРМ-системи.

4 етап. Проектування на формі блоку вхідних даних системи (в нашому випадку - знизу створеної форми).

Блок вхідних факторів буде мати відповідні вікна, куди виводяться відповідні до агротехнології рекомендації, а саме: рекомендована сівозмiна; рекомендованi добрива; рекомендований полив; заходи щодо захисту сходiв соняшника; передбачена врожайнiсть соняшника; рекомендованi сорти та гiбриди.

5 етап. Проектування головної керуючої кнопки, яка буде оброблювати всi вхiднi данi та виводити вiдповiднi їм рекомендацiї – кнопка „Провести расчет рекомендацiй” (рис.1).

6 етап. Збереження розрахункових даних. Пiсля отримання рекомендацiй бажано зберегти отриманi рекомендацiї за допомогою вiдповiдної кнопки, на формi створеної АРМ-системи це кнопка «Сохранить в файл».

При збереженнi файлу з отриманими рекомендацiями, у обранiй нами папцi, з'являтьсi згенерованi програмою вiдповiднi текстовi файли у форматi rtf, у кiлькостi 6 штук. А саме файли: «Полив», «Севооборот», «Сорта и гибриды», «Урожайность», «Удобрения» (рис.2), «Защита посевов»(рис.2).

7 етап. Тестування АРМ-системи. Блок збереження даних.

Тестування блоку збереження даних (виведених рекомендацiй) у текстовий файл проходить у вiдповiдностi з кодом, а саме: данi зберiгаютьсi саме у зазначену папку та саме пiд тим iменем, яке зазначено у кодi програми.

8 етап. Тестування АРМ-системи. Верифiкацiя розробленої системи.

Проведена верифiкацiя даної системи показала повну вiдповiднiсть результатiв всiх поточних етапiв розробки АРМ-системи умовам, сформованим на початку кожного етапу.

9 етап. Тестування АРМ-системи. Швидкiсть, надiйнiсть та якiсть роботи.

Тестування розробленого програмного забезпечення (АРМ-системи) показало, що створена система працює швидко, надiйно (без критичних помилок) та якiсно.

Швидкiсть обробки будь-якої комбiнацiї вхiдних факторiв знаходиться у межах вiд 0,82 до 3,57 секунд (в залежностi вiд потужностi оброблювального ПК).

10 етап. Супроводження програмного забезпечення.

Супроводження програмного забезпечення – це процес покращення, оптимiзацiї та виправлення дефектiв у програмному забезпеченнi пiсля його вводу до експлуатацiї. В разi потреби, даний етап для розробленої АРМ-системи за узгодженiстю з замовником може бути реалiзовано (фiнансова сторона обумовлюється окремим документом).

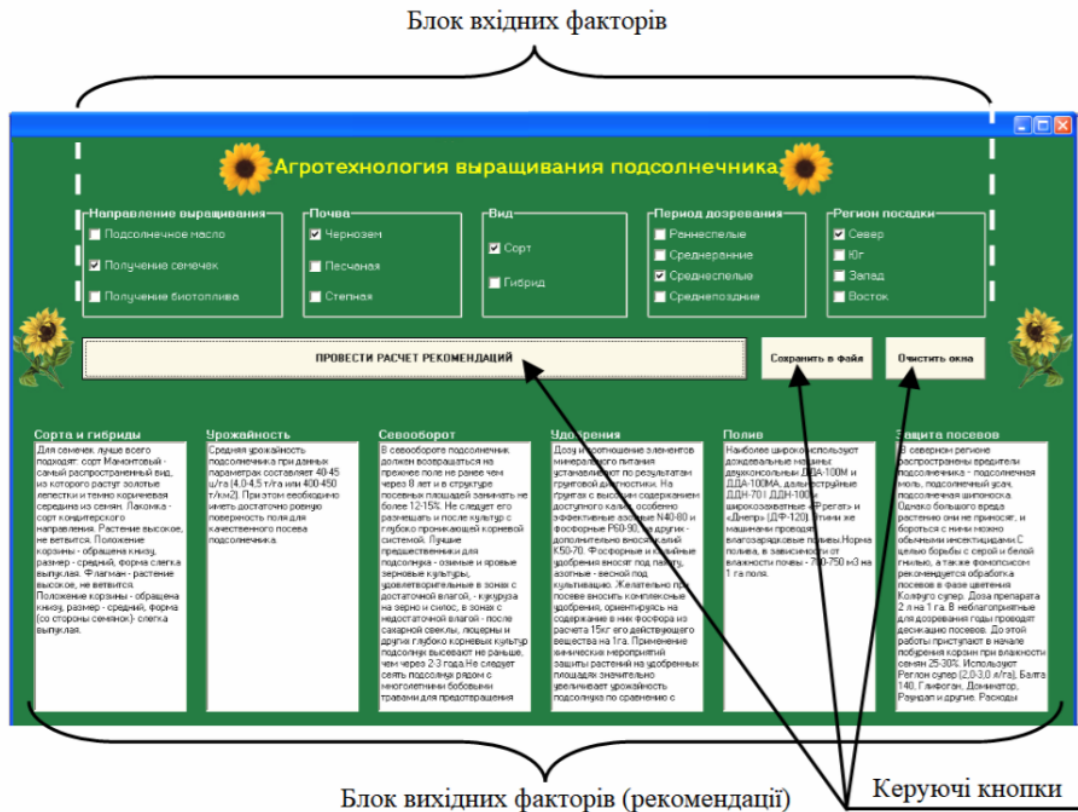


Рис. 1. Головна форма розробленої АРМ-системи

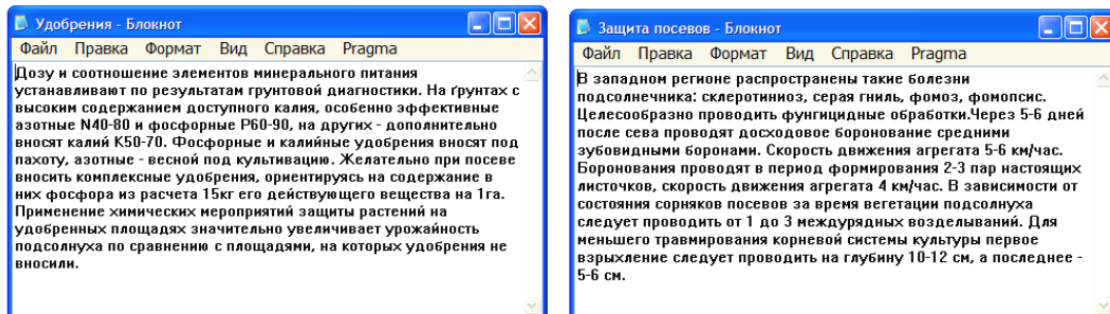


Рис.2. Результати роботи системи логічного виведення АРМ-системи (результуючі файли про добрива для соняшника та захист його сходів)

**Висновки.** У результаті проведеної роботи виконано проектування інформаційної системи «АРМ агронома-рослиника». Було визначено, що для повноцінного виконання поставленого завдання потрібно виконати 10 етапів згідно розробленої нами методології проектування системи.

В розробленій АРМ-системі використовується технологія продукційної моделі та база знань. Дана система була розроблена за допомогою мови програмування C# в середовищі Visual Studio 2020.

Використання даної АРМ-системи дозволить будь-якому приватному господарству збільшити врожайність соняшника, покращити його якість. Це в свою чергу дозволить збільшити товарообіг та продаж продукції, зменшити витрати на агротехнологію при його вирощуванні, зберігати час агроному при виборі раціональних параметрів вирощування та збирання, що в свою чергу



підвищить усі економічні показники даного приватного господарства та принесе йому значні фінансові прибутки.

Створену АРМ-систему можна розширювати, як функціонально (інтерфейсно), так і програмно (наприклад, збільшити об'єм бази знань).

Як перспектива для розвитку, є можливість написання додаткових модулів у дану систему, а саме використовувати її як основа для створення інших АРМ-систем, але вже для різноманітних сільськогосподарських культур різного профілю. Тому, розроблена програмна система є досить широко профільною, що дозволить її використання для всіх господарств різного напрямку у майбутньому.

***Список використаних джерел:***

1. Шураков В. В. Автоматизоване робоче місце для статичної обробки даних. К. Думка, 2008. 266 с.
2. Кантар І. Л. Автоматизированные рабочие места управленческого аппарата. К. Прогрес, 2006. 541 с.
3. Фокін О. О. Автоматизоване робоче місце у системи управління підприємством. *Збірник наукових праць*. К., 2012. 388 с.
4. Ільчук М. М. Тенденції виробництва насіння соняшнику в Україні: проблеми та перспективи. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес*. Київ, 2013. №181 (4). С. 187-193.
5. Шовть Ю. Ю., Ільків Л. А. Формування ефективного виробництва соняшнику в Україні. *Молодий вчений*. 2015. №12 (2). С. 184-187.
6. Лубко Д.В. Проектування довідкової інтелектуальної експертної системи. для вівчарства у приватних господарствах країни. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. 2017. Vol.5, №3. pp. 1–18.

СЕКЦІЯ 6.  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА СИСТЕМИ  
ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. РОБОТОТЕХНІКА

УДК 004.032

ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ  
НЕЙРОННИМИ МЕРЕЖАМИ

Островська К. Ю.<sup>1</sup>, к.т.н.

*e-mail: kuostrovskaya@gmail.com*

Гузь І. О.<sup>1</sup>, магістр

*e-mail: guz.irina1998@gmail.com*

<sup>1</sup> Національна металургійна академія України

**Актуальність та постановка проблеми.** Сьогодні задача прогнозування часових рядів набуває особливої актуальності в різних областях людської діяльності: у природничих науках – для прогнозування кількості опадів, стану забруднення водних ресурсів, деяких біологічних і біохімічних показників; в економіці – для прогнозування щоденних коливань цін на акції, курсів валют, щотижневих і щомісячних обсягів продажів, річних обсягів виробництва тощо. Протягом останніх 60 років було проведено велику кількість досліджень щодо можливості прогнозування фінансових часових рядів. Ці роботи мають на меті визначити, активи яких компаній будуть підніматися у вартості та в який бізнес було б вигідно інвестувати, або, як говорять, спеціалісти, «перемогти на ринку». Це означає мати таку прибутковість, яка постійно перевищує середню прибутковість на ринку при збереженні такого ж рівня ризику, як і решта ринку. Протягом довгого періоду часу для цього використовували фундаментальний аналіз. Фундаментальний аналіз – це вивчення основних чинників, які сприяють добробуту економіки в цілому, промислових секторів та окремих компаній. Але такий підхід має певні недоліки. По-перше, такі дослідження потребують великих затрат часу, по-друге, такий аналіз обов'язково супроводжується неоективністю аналітика. Тому в останній час багато спеціалістів в області фінансів використовують методи аналізу даних, зокрема прогнозування часових рядів, для розв'язання цієї задачі.

Метою даної роботи є дослідження архітектур нейронних мереж, щоб визначити який тип нейронної мережі демонструє найкращі результати в прогнозуванні індексу акцій. Для розв'язку поставленої задачі використовуються багат шарова нейронна мережа, згорткова нейронна мережа та мережа довгої короткочасної пам'яті.

Об'єктом дослідження є часові ряди цін акцій на прикладі фінансової компанії.

Предметом дослідження є багат шарова нейронна мережа, згорткова нейронна мережа та мережа довгої короткочасної пам'яті як методи прогнозування індексу акцій.

Результати роботи мають бути корисними для створення нових ознак для нейронних мереж, збір більшого датасету для прогнозування.

**Основні матеріали дослідження.** У сучасному світі існує значна кількість різних видів фінансових сутностей. Важливим для нас є те, що обмін цими сутностями може і вже досить давно відбувається в електронному вигляді - це називається електронною торгівлею. Сучасні інформаційні технології і засоби зв'язку дозволяють продавцям і покупцям зустрітися на електронних торговельних майданчиках. Ці ж технології призводять до значного зростання

кількості подій, що відбуваються в деяку одиницю часу в галузі електронної торгівлі. Такі масиви інформації, а також загальна складність цієї області зробили явною необхідність створення машин, що займаються торгівлею. Сучасні автоматичні торговельні системи являють собою програмні комплекси, що втілюють досягнення в областях фінансової математики та аналізу, теорії прийняття рішень та управління ризиками і багатьох інших. Їх використання дозволяє виконувати повторювані операції на кілька порядків швидше, ніж це могли б робити людські виконавці. Технічний аналіз працює як пророцтво, що самореалізується.

Для реалізації прогнозування рекурентних нейронних мереж було обрано модель LSTM (Long ShortTerm Memory Units). LSTM допомагають зберегти помилку, яку можна розповсюджувати через час і шари. Підтримуючи більш постійну помилку, вони дозволяють повторним мережам продовжувати вивчати протягом багатьох років часу. LSTM містять інформацію за межами нормального потоку повторюваної мережі в закритій комірці. В даній роботі всі моделі та методи аналізуються за допомогою метрик MAE (Mean Absolute Error) та MSE (Mean Squared Error). В MSE є різницею між прогнозом і відповідними спостережуваними значеннями кожна квадратична, а потім усереднена по вибірці. Оскільки помилки підносяться до квадрату перед тим, як вони усереднюються, MSE надає відносно високу вагу великим похибкам. Це означає, що MSE є найбільш корисним, коли великі помилки особливо небажані, що відповідає цілям даної роботи. Було проведено порівняльний аналіз розглянутих методів прогнозування.

**Висновки.** В роботі проводиться оцінка основних характеристик програмного продукту, призначеного для прогнозування часових рядів на прикладі вартості акцій. Моделювання проводиться у середовищі розробки Jupyter Notebook за допомогою мови програмування Python. Результати моделювання призначені для використання на персональних комп'ютерах під управлінням операційної системи Windows, Linux та Mac OS при наявності встановленого дистрибутиву для мов програмування Python та R з відкритим кодом Anaconda. Було використано відкриту нейромережеву бібліотеку Keras для створення моделей. Ця бібліотека містить численні реалізації широко вживаних блоків нейронних мереж, таких як шари, цільові та передавальні функції, оптимізатори, та безліч інших інструментів. Дані моделі можна використовувати для будь-яких часових рядів, головне правильно обробити вхідні дані, визначити архітектуру мережі, оцінити якість роботи алгоритму. Найкраще з поставленою задачею впоралися багат шарова та згортокова нейронні мережі. Дані моделі можуть слугувати основою для подальшої розробки більш точних алгоритмів прогнозування індексу акцій. На основі порівняння результатів графіків похибок і точності навчання нейронної мережі при вирішенні задач класифікації та регресії, було правильно обрано алгоритм нормування даних, визначено архітектуру мережі, оцінено якість роботи алгоритму. В нашому випадку з точністю 53%, вдалося передбачати тренд через 5 днів, використовуючи вікно цін в попередні 30 днів, що є досить хорошим результатом.

**Список використаних джерел:**

1. Бідюк П.І. Аналіз часових рядів: навчальний посібник. Київ: Політехніка, 2010. 317 с.
2. Юн Ю., Г. Свейс. Застосування штучних нейронних мереж до аналізу інвестицій. Лондон: Тейлор і Френсіс, 2011. 80 с.

УДК 004.891.2

## МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ «АРМ АГРОНОМА-РОСЛИННИКА»

Лубко Д. В.<sup>1</sup>, к.т.н.

*e-mail: dmytro.lubko@tsatu.edu.ua*

Фесенко О. К.<sup>1</sup>, студент

*e-mail: dagotty2@gmail.com*

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність проблеми.** Автоматизоване робоче місце (АРМ) – це індивідуальний комплекс технічних і програмних засобів, що призначений для автоматизації професійної праці фахівця і забезпечує підготовку, редагування, пошук і видачу на екран і друк необхідних йому документів і даних [1-2].

Автоматизоване робоче місце забезпечує робітника всіма засобами, необхідними для виконання певних функцій. АРМ об'єднує програмно-апаратні засоби, що забезпечують взаємодію людини з комп'ютером, надає можливість введення інформації (через клавіатуру, комп'ютерну мишку, сканер тощо) та її виведення на екран монітора, принтер, плотер, звукову плату - динаміки або інші пристрої виведення. АРМ у системі управління - це проблемно орієнтований комплекс технічних, програмних, лінгвістичних засобів, установлений безпосередньо на робочому місці користувача, що використовується для автоматизації операцій взаємодії користувача з комп'ютером у процесі проєктування та реалізації завдань.

Взагалі АРМ-системи спрямовані на [3]:

- вирішення певного класу завдань, об'єднаних загальною технологією обробки інформації, єдністю режимів роботи й експлуатації, що характерно для фахівців економічних служб;

- формалізацію професійних знань, тобто можливість надання за допомогою АРМ самостійно автоматизувати нові функції і вирішувати нові завдання в процесі накопичення досвіду роботи з системою;

- модульна побудова, що забезпечує сполучення АРМ з іншими елементами системи обробки інформації, а також модифікацію і нарощування можливостей - АРМ без переривання його функціонування;

- ергономічність, тобто створення для користувача комфортних умов праці і дружнього інтерфейсу спілкування з системою.

Структура та склад елементів будь-якого АРМ залежить від його призначення, складу розв'язуваних задач, структури програмного забезпечення, способу фіксації даних у первинних документах тощо.

Функціональна частина АРМ є складовим компонентом його структури, яка визначає основні функції фахівця з персоналу, а також процес функціонування АРМ у часі, як процес взаємодії елементів, що забезпечують безперебійну роботу фахівця. Функціональна частина АРМ містить опис сукупності взаємопов'язаних завдань, які враховують усі види формалізованої діяльності працівника. Завдання - це частина функції управління, під якою розуміють алгоритм або сукупність алгоритмів - формування вихідних документів, які мають певне функціональне призначення в управлінні конкретним об'єктом. Забезпечуюча частина АРМ - це сукупність технічного та інформаційного забезпечення. Технічне забезпечення АРМ - це комплекс технічних засобів, побудований на основі персонального комп'ютера.

Технологія процесу на АРМ складається з таких етапів: збирання даних і введення їх у ПК; створення інформаційної бази; оброблення інформації на ПК; видача результуючої інформації; зберігання інформації (і за минулі періоди).

Наведемо типову структуру АРМ, а це [1,2]:

- транслятори (інтерпретатори) різних мов програмування;
- засоби проєктування та обробки даних (редактори текстової, графічної інформації, табличні процесори, генератори вихідних форм, тощо);
- програми користувача (обробні, навчальні, СУБД, тощо).

Приведемо принципи роботи АРМ. В основу організації системи управління персоналом з використанням АРМів мають бути покладені такі принципи: автоматизоване оброблення облікових даних у реальному часі безпосередньо на робочих місцях фахівців з праці; взаємодія фахівця з праці з системою в діалоговому режимі; організація первинних документів на носіях, що читаються машиною (ПК); формування і видача результуючої інформації в режимі запиту і необхідному для фахівця з праці обсязі.

Розглянемо функції АРМ.

Основними функціями АРМ можуть бути [3]:

- введення, накопичення та зберігання інформації;
- пошук інформації за заданими ознаками;
- виконання прикладних програм оброблення інформації;
- видача результатів у потрібному вигляді;
- контроль усіх етапів обробки інформації;
- автоматичне протоколювання робочих процесів;
- відображення інформації та результатів її оброблення на екрані ПК, тощо.

Інформаційне забезпечення АРМ становить його банк даних, що призначений для введення, зберігання і поновлення даних про конкретні об'єкти предметної області. Іншими словами, банк даних - це своєрідна інформаційна модель предметної області. Крім того, банк даних містить інформацію, що забезпечує діалог користувача АРМ з іншими елементами системи - перелік сценаріїв діалогу, форми вхідних і вихідних документів, інструкції тощо.

Програмне забезпечення АРМ - це інтегрована прикладна система, що покликана забезпечити розв'язування задач, які стоять перед спеціалістом прикладної області. У програмному забезпеченні можна виділити три основні частини: загальносистемне програмне забезпечення; програмне забезпечення загального призначення і проблемо-зорієнтоване програмне забезпечення.

До загальносистемного програмного забезпечення входять: операційна система, на базі якої реалізований певний АРМ (DOS, Windows, UNIX, тощо); СУБД, що вибрана в процесі проєктування банку даних АРМ (FoxPro, Access, Oracle, тощо). Програмне забезпечення загального призначення включає різноманітні сервісні пакети прикладних програм і програми, що створюють дружній інтерфейс користувача (редактор, секретар, калькулятор тощо).

Технічне забезпечення також є важливим елементом АРМ, оскільки його можливості суттєво визначаються обчислювальною технікою, на якій він реалізується.

**Постановка проблеми.** Ринок соняшника, функціонування якого обумовлено, як загальними ринковими законами і закономірностями, так і його специфічними особливостями – на сьогодні один із найважливіших сегментів продовольчого ринку країни.

Як культура, соняшник – це доволі поширена технічна і сільськогосподарська культура, яка широко культивується на півдні України, також це основна олійна культура України. Охоплює близько 110 видів [4]. На

соняшникову олію припадає 98% від загального виробництва олії в Україні. Її використовують для технічних потреб (при виготовленні мила, лаків, фарб, лінолеуму тощо). За народногосподарською цінністю та значенням він не поступається таким широко поширеним культурам, як пшениця, кукурудза та соя. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га у середньому по країні). На соняшникову олію припадає 98% загального виробництва олії в Україні. Основні посіви соняшника, як теплолюбної культури зосереджені переважно у південних областях України. Соняшник розповсюджений переважно в північних і центральних районах Степу. Його посіви займають понад 4,0 млн. га, що становить 64,7% площі всіх технічних і 15,7% площі усіх сільськогосподарських культур [5].

Зростання виробництва насіння соняшника передбачається на основі збільшення врожайності за умови впровадження прогресивних технологій вирощування цієї культури, використання нових високоврожайних гібридів та застосування науково-обґрунтованих сівозмін.

**Основні матеріали дослідження.** Збільшити виробництво соняшника можливо двома шляхами. Перший – розширення посівних площ – це екстенсивний шлях, але він зумовлений двома обставинами: соняшник теплолюбна культура і він може вирощуватися тільки у певних ґрунтово-кліматичних зонах, а друга умова – в цих зонах він може займати не більш одного поля в 8-10-ти спільній сівозміні [4,5]. Крім цього, екстенсивний шлях розвитку виробництва пов'язаний зі значними додатковими витратами на виробництво. Другий шлях – інтенсифікація виробництва. Він не потребує додаткових площ, його здійснюють за рахунок додаткових витрат на одиницю площі. Витрати включають посів кращими сортами і гібридами, внесення мінеральних і органічних добрив, ефективний захист рослин від бур'янів, хвороб і шкідників, систему агротехніки та інше.

Проблематика. Найважливішим фактором для збільшення виробництва соняшника є зростання його врожайності, а для цього ми пропонуємо розробити спеціалізовану систему АРМ (для агронома-рослинника). Передбачається цю АРМ-систему розробити за допомогою продукційної моделі [6]. Також система буде мати базу знань. А засобом реалізації буде об'єктно-орієнтована мова С# .

Ця розроблена АРМ-система дозволить швидко, якісно та без фінансових витрат на поради фахівців-експертів з соняшника збільшити врожайність соняшника на підставі точних агрорекомендацій з його вирощування.

Далі розглянемо процес саму методологію розробки АРМ-системи для ефективного вирощування соняшника в Україні. Дана система була розроблена за допомогою мови програмування С# в середовищі Visual Studio 2020.

Опишемо поетапно та покроково методологію її проектування.

**1 етап. Аналіз предметної області проектування.**

Докладний розгляд предметної області проектування, а саме: визначаємо проблематику теми; актуальність теми; виконуємо аналіз останніх досліджень з теми інших вчених-дослідників; розглядаємо проблеми проектування.

**2 етап. Аналіз ресурсів та цілей при проектуванні системи.**

Аналіз ресурсів при проектуванні системи, а саме: визначаємо спроможність фінансування та її джерело; визначаємо керівника теми та людей-виконавців; ставимо цілі, задачі та терміни виконання завдання.

**3 етап. Виконання проектування технічного завдання системи.**

На руки програміст отримує технічне завдання від заказчика (господарства, підприємства, тощо) системи.

**4 етап. Визначення основних вхідних факторів при проектуванні системи.**

По нормам, довідникам та вимогам до вирощування соняшника визначаються основні критерії (фактори) для даної технології за технічним завданням господарства (дивись п. 3).

**5 етап. Опис предметної області проектування.**

Блок вхідних даних АРМ-системи має наступні елементи: А - напрямок вирощування: соняшникова олія; насіння соняшнику; біопаливо; Б - ґрунт: чорнозем; піщаний; степний; В - вид: сорт; гібрид; Г - період дозрівання: ранньостиглі; середньоранні; середньостиглі; середньопізні; Д - регіон висаджування: південь; північ; схід; захід.

Блок вихідних факторів буде мати відповідні вікна, куди будуть виводитися відповідні до агротехнології рекомендації, а саме: рекомендована сівозміна; рекомендовані добрива; рекомендований полив; заходи щодо захисту сходів соняшника; передбачена врожайність соняшника; рекомендовані сорти та гібриди.

**6 етап. Проектування функціональної моделі IDEF0 системи.**

Процес проектування АРМ-системи може бути представлений діаграмою функціонального моделювання IDEF0. Дана система розроблена для того, щоб користувач зміг визначити, яка з технологій є найбільш придатною для застосування в конкретному сільськогосподарському підприємстві. Відповідаючи на ряд простих запитань, користувач отримує рекомендації по вибору технології вирощування соняшника.

Функціональна модель IDEF0 представляє собою структурне зображення функцій процесу проектування інформаційної системи. Вхідною інформацією для системи є технічне завдання на розробку АРМ-системи.

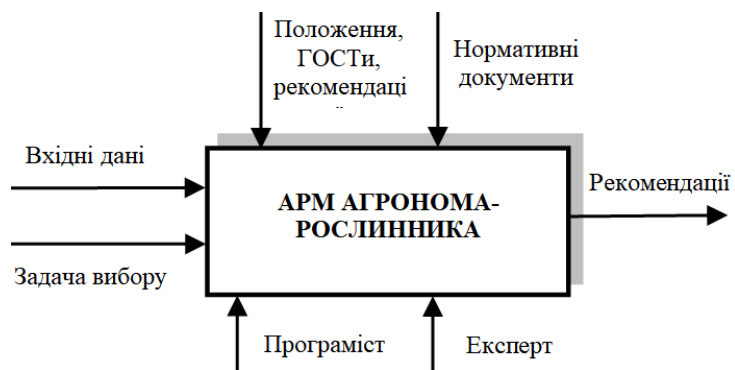


Рис. 3. Контекстна діаграма IDEF0 АРМ-системи

**7 етап. Виконання декомпозиції діаграми IDEF0.**

Декомпозиція контекстної діаграми необхідна для того, щоб встановити основні етапи проектування АРМ-системи. При більш детальному розгляді основної задачі АРМ-системи про вибір агротехнології вирощування соняшника, виділені наступні підзадачі: вибір напряму вирощування; вибір ґрунту; вибір періоду дослідження; вибір регіону посадки.

**8 етап. Визначення найбільш вагових вхідних факторів системи.**

Для кожного з вхідних критеріїв (факторів) визначаються найбільш вагомі фактори, які впливають на процес вирощування соняшника.

**9 етап. Визначення основних продукційних правил системи.**

Визначаються основні продукційні правила, за якими буде проводитися програмування системи, а саме модулю логічної обробки знань, для даної технології. Це і є вхідними параметрами (факторами) при проектуванні АРМ-системи.

**10 етап. Визначення основних вихідних даних системи.**

Визначаються основні вихідні дані системи, тобто що саме буде бачити користувач на виході після роботи системи: які рекомендації, поради, довідки, тощо. Вихідними правилами (факторами або рекомендаціями) для даної АРМ-системи, яка розробляється, будуть наступні:

- рекомендовані сорти та гібриди соняшника;
- передбачена врожайність соняшника;
- заходи щодо захисту сходів соняшника;
- рекомендований полив соняшника;
- рекомендовані добрива соняшника;
- рекомендована сівозміна для соняшника.

**11 етап. Проектування інтерфейсу системи.**

Виконується проектування інтерфейсу користувача згідно поставленого технічного завдання на розробку системи. Визначається місце розташування основних елементів меню, кнопок, вікон, тощо.

**12 етап. Врахування додаткових вимог до системи.**

Додатково (за необхідністю або за вимогою заказчика) на формі АРМ-системи проектуються додаткові кнопки або вікна для більш зручного її використання. Наприклад – кнопки очищення вікон, кнопка зберігання рекомендацій у окремий текстовий файл, кнопка виходу з системи, тощо.

**13 етап. Проектування самої системи (етап кодування).**

Програміст системи виконує розробку системи на мові програмування С# за допомогою середовища Visual Studio. Для даної системи у відповідності зі всіма попередніми етапами проектування була спроектована АРМ-система для рослинництва на прикладі вирощування соняшника.

**14 етап. Тестування системи.**

Зазвичай проводять тестування зробленої системи (експерт, користувач та заказник). У разі потреби виконується доведення та редагування інтерфейсу або коду до виконання всіх вимог. Проведена верифікація даної системи повинна показати повну відповідність результатів всіх поточних етапів розробки системи умовам, сформованим на початку кожного етапу. Тестування розробленого програмного забезпечення повинно показати, що створена система працює швидко, надійно та якісно.

**15 етап. Завершення проектування системи та надання заказнику.**

Завершення проектування та прийняття готової розробленої системи заказником від програміста та її відправлення у роботу та користування.

**16 етап. Супроводження системи (за вимогою).**

За вимогою заказчика може бути проведено етап супроводження розробленої системи експертом або програмістом (або обом зразу) для того щоб в подальшому проводити періодичне редагування системи у разі потреби. Зазвичай ця процедура оплачується окремо від всіх інших вищенаведених кроків.

**Висновки.** У результаті проведеної роботи була розроблена методологія створення інформаційної системи «АРМ агронома-рослинника». Було визначено, що для повноцінного виконання поставленого завдання потрібно виконати 16 етапів згідно розробленої нами методології.

Дана інформаційна система («АРМ агронома-рослинника») по суті призначена для агрономів, аграріїв, вузьких фахівців з вирощування соняшника та для усіх початківців, які ще тільки починають шлях у агро-рослинництво (дана система для них як система-довідник).

«АРМ агронома-рослинника» дозволяє швидко, якісно та без фінансових витрат на поради фахівців-експертів з соняшника збільшити врожайність культури на підставі певних та точних агрорекомендацій з вирощування. А це підвищить якість отриманої продукції. Все це в свою чергу дозволить збільшити товарообіг та продаж продукції, зменшити витрати на агротехнологію при його вирощуванні, зберігати час агроному-рослиннику при виборі правильних засобів



вирощування, що в свою чергу підвищить економічні показники будь-якого приватного господарства та принесе йому значні прибутки.

На нашу думку, виробництво соняшнику в нашій країні є досить перспективним, але для подальшого його розвитку необхідно враховувати певні особливості. Одним із шляхів підвищення ефективності виробництва соняшнику є впровадження сучасних технологій виробництва соняшнику та зокрема, велике значення має застосування ресурсозберігаючих технологій і на цій основі ріст урожайності. Впровадження у виробництво інтенсивних технологій сприятиме вищим темпам росту урожайності порівняно з темпами збільшення витрат, що дасть змогу знизити собівартість одиниці продукції.

Вважаємо, що для підвищення економічної ефективності виробництва та переробки насіння соняшнику є різнобічною проблемою. Її рішення вимагає тільки комплексного розв'язання економічних, організаційних і агротехнічних питань, які дозволять забезпечити суттєве зростання обсягу виробництва, підвищення якості насіння і, як наслідок, підвищення конкурентоспроможності.

***Список використаних джерел:***

1. Кантар І. Л. Автоматизированные рабочие места управленческого аппарата. К. Прогрес, 2006. 541 с.
2. Фокін О. О. Автоматизоване робоче місце у системи управління підприємством. *Збірник наукових праць*. Київ, 2012. 388 с.
3. Шураков В. В. Автоматизоване робоче місце для статичної обробки даних. К. Думка, 2008. 266 с.
4. Бахчиванжи Л. А., Дяченко Л. Е., Почколіна С. В. Сучасний стан і перспективи виробництва соняшника в Україні. *Вісник соціально-економічних досліджень*. №4, 2013. С. 9-14.
5. Шовть Ю. Ю., Ільків Л. А. Формування ефективного виробництва соняшнику в Україні. *Молодий вчений*. №12 (2), 2015. С. 184-187.
6. Лубко Д. В. Шаров С. В. Розробка інтелектуальної інформаційної системи для птахівництва. *Системи обробки інформації: збірник наукових праць*. Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2017. Вип. 4. С. 170-174.

УДК 631.22

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ОПРАЦЮВАННЯ ЗНАНЬ НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ SEMANTIC WEB**

Строкань О.В.<sup>1</sup>, к.т.н.,

*e-mail: oksana.strokan@tsatu.edu.ua*

<sup>1</sup>*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

### ***Актуальність досліджень та постановка проблеми.***

Розвиток економічних і соціальних відносин у сучасному інформаційному суспільстві залежить від рівня освіти громадян, яка є основою динамічного розвитку будь-якої країни. Освіта відіграє головну роль у формуванні людського капіталу, стає основним фактором і ресурсом для самореалізації та досягнення життєвого успіху людини.

У зв'язку зі швидкими темпами розвитку суспільства, підвищенням вимог до знань і навиків людини, відбувається постійне, впродовж життя, навчання людини, розширення набутих знань, умінь та навичок, яких вимагає сучасний працедавець. Отримання нових знань і навичок дозволяє людині ефективно адаптуватися до складних умов життєдіяльності, досягати кар'єрних успіхів та бути затребуваними на ринку праці. Навчання упродовж життя є ключовим фактором особистісного і професійного розвитку. Визнання результатів навчання – як формального, так і неформального й інформального – потенційно може надати більшого значення досягненням особистості та її внеску в суспільство. Стратегія «Європа 2020» [4] для інтелектуального, сталого і всеосяжного зростання вимагає розвитку навичок і вмінь для досягнення економічного зростання і зайнятості. Сьогодні найлегший спосіб поєднання ринку освітніх послуг та ринку праці це використання інформаційних порталів, які являють собою ресурс, що дозволяє розширювати можливості особистості щодо здобуття нею освіти й підвищувати рівень доступності останньої для широких верств населення. Такі ресурси сприяють створенню відкритого освітнього простору, що істотно доповнить структуру наявної системи неформальної й інформальної освіти і дасть змогу реалізовувати парадигму відкритої освіти.

### ***Основні матеріали дослідження.***

Аналіз літературних джерел [1,5] дає підстави твердити, що під відкритою освітою розуміють: принципово нову освітню парадигму сучасних відкритих суспільств знання; перспективну організацію освітнього процесу та складник реформування освітньої сфери; стратегію і тактику відносин і взаємодій користувачів і виробників освітніх послуг в умовах вільного цивілізованого вибору пріоритетів і дій; складну соціальну систему, здатну до швидкого реагування в зв'язку з мінливими соціально-економічними ситуаціями, індивідуальними та груповими освітніми потребами й запитами; освіту без бар'єрів, доступну для всіх; нову освітню парадигму, яка передбачає необхідність забезпечення рівного доступу до якісної освіти для всіх тих, хто повинен і має бажання, потребу навчатися впродовж життя, а також має можливості для цього; глобальну освітню систему; засіб інтенсифікації розвитку освітньо-наукової системи тощо.

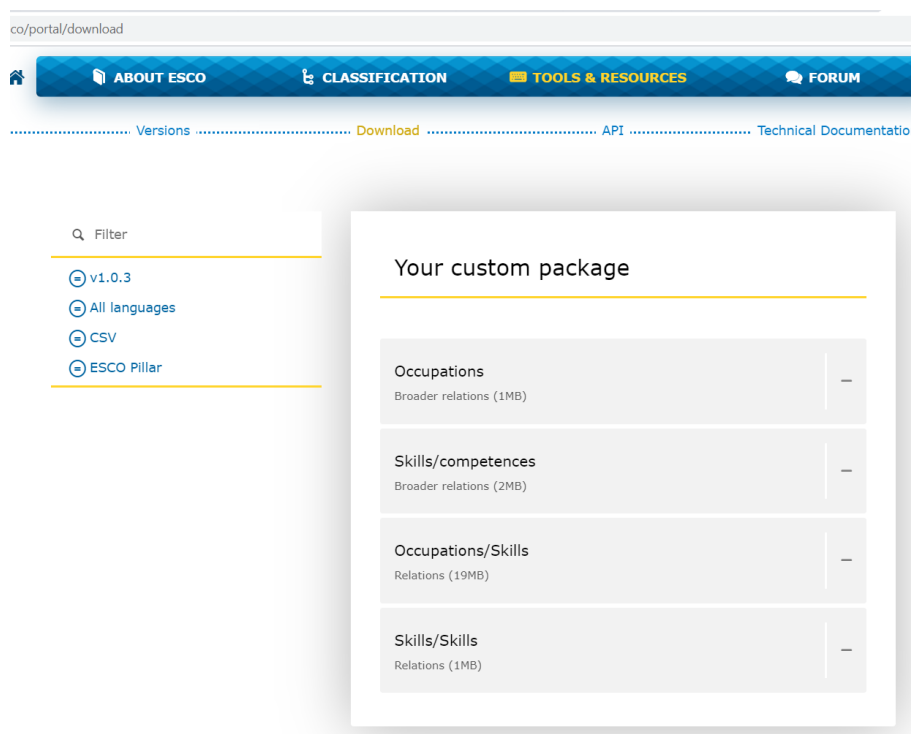
З метою підтримки процесу визнання результатів навчання як в системі формально, так і не формального й інформального навчання Європейська Комісія розробила безкоштовний інтернет-портал ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations) [3], який являє багатомовний класифікатор європейських навичок, умінь, кваліфікації та професій.

Класифікатор ESCO вирішує завдання забезпечення справедливого та належного функціонування ринку праці, поєднує пошукувачів роботи і роботодавців із різних країн-членів Європейського Союзу.

Класифікація ESCO визначає і класифікує навички, компетенції, кваліфікації і професії, які мають значення для європейського ринку праці, освіти та професійної підготовки, і доступні на 27 європейських мовах. Це дозволяє службам зайнятості з усіх європейських країн обмінюватися наявними вакансіями та/або резюме. В результаті забезпечується професійна і регіональна мобільність.

Зацікавлені сторони в організації послуг зв'язування ринку праці і ринку освітніх послуг можуть використовувати ESCO в якості інструментом для термінологічного забезпечення системи освіти і тих, хто бере участь у визначенні та описі результатів навчання в кваліфікаційних стандартах і навчальних програмах.

Класифікація ESCO публікується в форматах SKOS-RDF і CSV, які користувачі можуть інтегрувати в свої додатки і послуги. Для роботи зі своїми ресурсами, ESCO пропонує обрати для кожного користувача свій індивідуальний пакет інструментів (рис. 1).



**Рис. 1. Елемент Ваш індивідуальний пакет класифікатору ESCO**

В якості приклада сформований пакет інструментів ESCO, який містить такі модулі: Професії, Навички та Компетентності, Кваліфікації.

Модуль Професії містить опис усіх професій, які діють на європейському ринку праці. На сьогодні класифікатор ESCO містить опис 2 942 професій, які

об'єднані у 10 категорій. Кожна професія (заняття) містить опис, а також перераховує знання, навички та компетенції, які експерти вважали відповідною термінологією для цієї професії в європейському масштабі.

Модуль Навички та Компетентності містить опис навичок і вмінь (загальна кількість в базі ESCO 13 485 навичок), які структуровані чотирма способами:

- через взаємодію навичок з професіями, тобто шляхом використання профілів професій в якості відправної точки;
- частина наскрізних знань, навичок і компетенцій через ієрархію навичок;
- через відносини, що показують, як знання, навички та компетенції мають відношення до інших знань, навичок і компетенцій (особливо у випадках контекстуалізації навичок);
- через функціональні колекції, які дозволяють вибрати підмножини основи навичок.

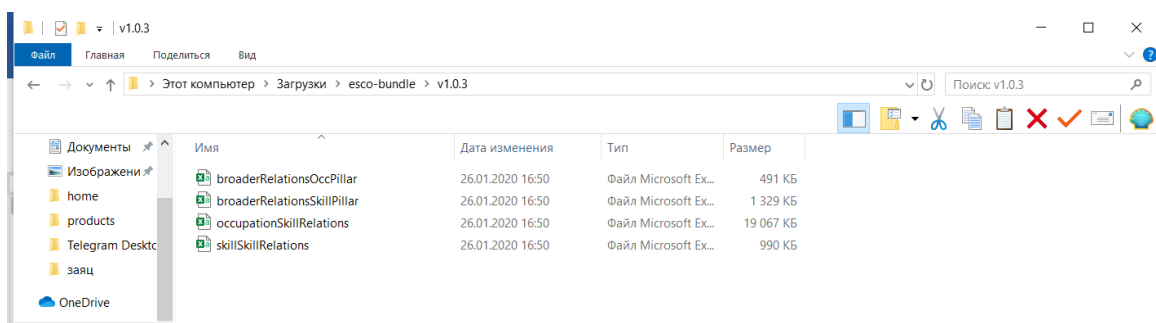
Модуль Кваліфікації містить 9455 кваліфікацій, які поставлені у відповідність професіям, в яких зацікавлені суб'єкти європейського ринку праці. Наведені модулі надаються користувачеві у вигляді набору даних в форматі CSV:

- «broaderRalationsOccPillar»;
- «broaderRalationsSkillPillar»;e
- «occupationSkillRalations», «skillSkillRelations».

Файл ESCO CSV з даними про навички та вміння структуровані наступним чином «skillSkillRelations». Концепція Навички та вміння задається через уніфікований ідентифікатор ресурсів URI, далі вказується навичка/вміння, далі група вмінь/навичок. Також до цієї структури додається термін концепції на обраній мові.

Файл ESCO CSV з даними про навички та вміння структуровані наступним чином «scupationSkillRalations». Професії також задаються через уніфікований ідентифікатор ресурсів URI, далі вказується професія на обраній мові і URI батьківського концепту.

Для зручності використання завантажених файлів можна імпортувати їх з CSV формату у документи формату .xls (рис. 2).



**Рис. 2. Завантажений індивідуальний пакет класифікатору ESCO**

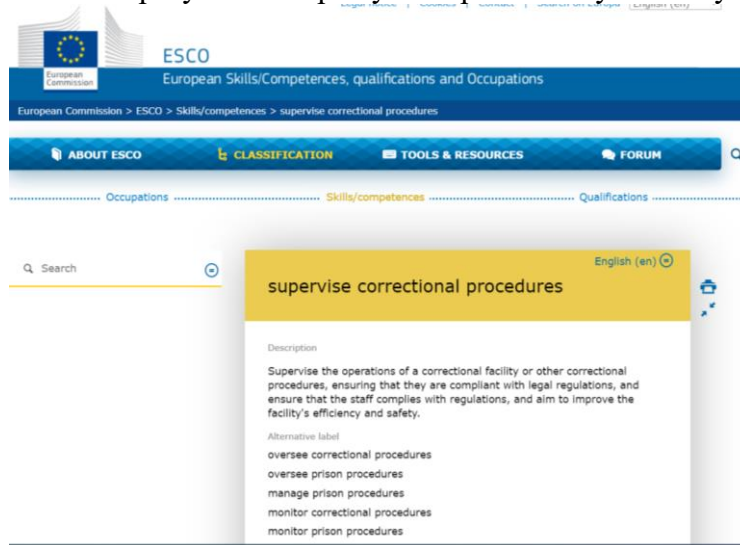
Документ «skillSkillRelations» містить перелік навичок та вмінь (рис. 3), які мають певний уніфікований ідентифікатор ресурсів URI.

*Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції  
«Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології»*

W4	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	originalSkillUri,originalSkillType,relationType,relatedSkillType,relatedSkillUri																	
2	http://data.europa.eu/esco/skill/00064735-8fad-454b-90c7-ed858cc993f2.knowledge,optional,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/d4a0744a-508b-4a5e-97a5-ad1fc7f55e6e																	
3	http://data.europa.eu/esco/skill/0006b1e4-89f0-4b86-be05-05ece3641724.knowledge,optional,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/b70ab677-5781-40b5-9198-d98f4a34310f																	
4	http://data.europa.eu/esco/skill/0023e7a5-43da-4b68-bee3-726ef21f986d.knowledge,optional,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/5753e2ca-8934-45d3-8e52-3877d373239d																	
5	http://data.europa.eu/esco/skill/00298d97-3dc3-4086-a902-bce0a2fba831.knowledge,optional,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/1ff53c92-370d-414b-b758-b0a1b8026853																	
6	http://data.europa.eu/esco/skill/008a0e0d-7380-4b31-abe5-0195e700f8c0.knowledge,optional,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/af0bc31-b54d-4e8d-82b1-2e91a1115523																	
7	http://data.europa.eu/esco/skill/009673d9-e2fd-46ef-a64b-6027ac7fd613.knowledge,optional,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/3fa0a100-66ea-4bb3-a33e-2044d4a43df3																	
8	http://data.europa.eu/esco/skill/009673d9-e2fd-46ef-a64b-6027ac7fd613.knowledge,optional,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/bb992d83-2d7d-4618-9109-0f0e04881a8e																	
9	http://data.europa.eu/esco/skill/009673d9-e2fd-46ef-a64b-6027ac7fd613.knowledge,optional,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/c197585c-4e3b-466b-987b-17247fa63315																	
10	http://data.europa.eu/esco/skill/009673d9-e2fd-46ef-a64b-6027ac7fd613.knowledge,optional,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/d11fd23b-ad01-4f12-85f4-e0d2ed16d5af																	

**Рис. 3. Вміст файлу «skillSkillRelations»**

При тестуванні концепції Навички та вміння («skillSkillRelations») для перевірки прив'язування кожної навички, що міститься в базі ESCO, до його ідентифікатора URI, обраний перший рядок в таблиці на рис. 3 «supervise correctional procedures». В результаті отримуємо оригінальну навичку (рис. 4).



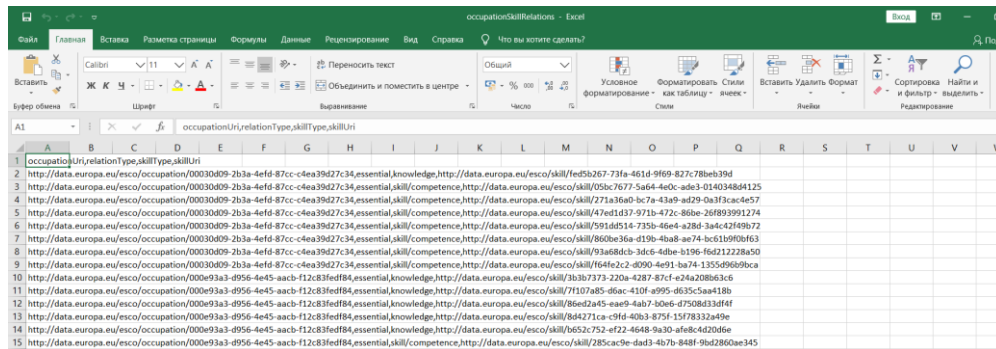
**Рис. 4. Навичка «supervise correctional procedures»**

Зв'язана з цією навичкою за ідентифікатором URI аналогічна компетенція «correctional procedures» наведена на рис. 5.



**Рис. 5. Компетенція «correctional procedures»**

Аналогічну картину можна спостерігати і при тестуванні концепції Професії «occupationSkillRlations». При виділенні першого рядка таблиці (рис. 6), отримуємо професію (рис. 7).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	occupationSkillRelationType,skillType,skillId																						
2	http://data.europa.eu/esco/occupation/00030d09-2b3a-4ef6-87cc-c4ea39d27c34,essential,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/fed5b267-73fa-4e1d-9f69-827c78beb39d																						
3	http://data.europa.eu/esco/occupation/00030d09-2b3a-4ef6-87cc-c4ea39d27c34,essential,skill/competence,http://data.europa.eu/esco/skill/05bc7677-5a64-4e0c-ade3-01403484125																						
4	http://data.europa.eu/esco/occupation/00030d09-2b3a-4ef6-87cc-c4ea39d27c34,essential,skill/competence,http://data.europa.eu/esco/skill/271a36a0-bc7a-43a9-ad29-0a3f3ac4e57																						
5	http://data.europa.eu/esco/occupation/00030d09-2b3a-4ef6-87cc-c4ea39d27c34,essential,skill/competence,http://data.europa.eu/esco/skill/47ed1d37-971b-472c-86be-26f893991274																						
6	http://data.europa.eu/esco/occupation/00030d09-2b3a-4ef6-87cc-c4ea39d27c34,essential,skill/competence,http://data.europa.eu/esco/skill/591d0514-735b-46e4-a28d-3a6c42f9b72																						
7	http://data.europa.eu/esco/occupation/00030d09-2b3a-4ef6-87cc-c4ea39d27c34,essential,skill/competence,http://data.europa.eu/esco/skill/866b0e36a-d19b-4ba8-ae74-8c51899fb63																						
8	http://data.europa.eu/esco/occupation/00030d09-2b3a-4ef6-87cc-c4ea39d27c34,essential,skill/competence,http://data.europa.eu/esco/skill/93a68dcb-3dc6-4db6-b196-65d21228a50																						
9	http://data.europa.eu/esco/occupation/00030d09-2b3a-4ef6-87cc-c4ea39d27c34,essential,skill/competence,http://data.europa.eu/esco/skill/f64fe2c2-d090-4e91-ba74-1355d9689bca																						
10	http://data.europa.eu/esco/occupation/000e93a3-d956-4e45-aacb-f12c83fedf84,essential,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/3b3b7373-220a-4287-87cf-e24a208b63c6																						
11	http://data.europa.eu/esco/occupation/000e93a3-d956-4e45-aacb-f12c83fedf84,essential,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/71107a85-d6ac-410f-a995-d635c5aa118b																						
12	http://data.europa.eu/esco/occupation/000e93a3-d956-4e45-aacb-f12c83fedf84,essential,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/866e2a45-aa9f-4a87-80e6-d7508e338f4f																						
13	http://data.europa.eu/esco/occupation/000e93a3-d956-4e45-aacb-f12c83fedf84,essential,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/8d4271ca-c9fd-40b3-875f-15f78332a99e																						
14	http://data.europa.eu/esco/occupation/000e93a3-d956-4e45-aacb-f12c83fedf84,essential,knowledge,http://data.europa.eu/esco/skill/b652c752-ef22-4648-9a30-afe8c4d20d6e																						
15	http://data.europa.eu/esco/occupation/000e93a3-d956-4e45-aacb-f12c83fedf84,essential,skill/competence,http://data.europa.eu/esco/skill/285cac9e-dad3-4b7b-848f-9bd2860ae345																						

Рис. 6. Вміст файлу «occupationSkillRlations»



Рис. 7. Професія «technical director»

Кожній професії, яка представлена в класифікаторі ESCO, поставлені свої навички, які пов'язані з концепцією Професія через уніфікований ідентифікатор ресурсів URI.

Можна зробити висновок, що всі професії, навички і вміння мають свій ідентифікатор ресурсів URI, а також зв'язок між ними закладений «багато-до-багатьох», тобто має місце семантичне павутиння.

Семантичні технології спрямовані на обробку інформації на рівні знань, тобто вони здатні формалізувати, аналізувати та обробляти зміст інформаційних ресурсів [2, 5]. Вони базуються на застосуванні знань тієї предметної області, для якої вирішується задача, та знань щодо користувачів цих ІТ, та забезпечують автоматизований аналіз інформації у Web. Одним з результатів такої обробки є досягнення семантичної сумісності відкритих освітніх ресурсів, яка дозволяє ІТ-системам використовувати і інтегрувати інформацію з різних джерел й баз даних. У найбільш узагальненому розумінні семантична ідентифікація певного фрагменту даних полягає у встановленні його зв'язку з елементом опису знань предметної області та явним визначенням змісту такого зв'язку.

ESCO публікується як Linked Open Data, він може бути легко використаний і пов'язаний з іншими джерелами даних, таких як національні професійні класифікації. ЕСКО може бути використаний як локальний API, так і API веб-сервіс.

API веб-служба ESCO надає простий у використанні веб-інтерфейс для пов'язаних даних. В пов'язаних даних будь-яке поняття ідентифікується уніфікованим ідентифікатором ресурсу (URI).

**Висновки.** Проведений аналіз стану сучасного ринку праці та економіки дає змогу дійти до висновку щодо необхідності поєднання ринку освітніх послуг та ринку праці за рахунок використання інформаційних порталів, які являють собою ресурс, здатний до семантичної ідентифікації і документування результатів неформального й інформального навчання. Для розв'язання наявної проблеми в межах дослідження були розглянуто структуру європейського класифікатора ESCO. Виходячи з результатів досліджень, описаних у роботі, для надання варіації навичок і вмінь на будь-якій мові, яка не входить до мов, що представленні в класифікаторі ESCO, необхідно надати URL-адресу, за якою ці дані можуть бути доступними в Інтернет-просторі.

**Список використаних джерел:**

1. Губін А. Ю. Сучасні підходи до вивчення проблеми розвитку відкритої освіти в Україні. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія «Педагогічні науки.* Бердянськ: БДПУ, 2016. Вип. 2. 270 с.
2. Рогушина Ю. В., Прийма С. М., Строкань О.В. Створення та використання семантичних Wiki-ресурсів: навчальний довідник. Мелітополь, ФОП Однорог Т.В. 2017. 169 с.
3. ESCO (the European Multilingual Classifier of Skills, Competences, Qualifications and Occupations). URL: <https://ec.europa.eu/esco/portal/home>.
4. EUROPE 2020. A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth.  
URL:<https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%200007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>.
5. Pryima S. M., Rohushyna Yu. V., and Stokan O. V. Use of semantic technologies in the process of recognizing the outcomes of non-formal and informal learning. *CEUR Workshop Proceedings.* 2018. Vol 2139, pp. 226-235.

**Алфавітний покажчик авторів**

Башук І. Ю.	44	Курлянський С. С.	89
Білик Н. І.	53	Леженкін О.М.	17
Бодяко К. О.	33	Літвінов А. І.	33
Бондаренко З. П.	72	Лубко Д. В.	108, 116
Бондаренко І. Ю.	72	Малкіна В. М.	9, 49
Бондаренко Л. Ю.	77, 82	Мацулевич О. Є.	24, 103
Бондаренко О. С.	70	Мацулевич Ю. О.	17
Бохан О. Д.	65	Мірошніченко М. Ю.	57
Валієва К. Р.	24, 103	Мозговенко А. А.	44, 49
Верба С. В.	87	Морозов М. В.	29
Вершков О. О.	17	Тетервак І. Р.	82, 98
Волошин В. О.	65	Темніков Г. Є.	84
Гавриленко Є. А.	93, 98	Оленич Д. І	61
Гешева Г. В.	84	Островська К. Ю.	7, 114
Гнатушенко Вік.В.	41	Петриченко М. С.	70
Гоєнко Д. С.	93	Пихтєєва І. В.	65
Гузь І. О.	144	Рожкова О. П.	29
Десятник І. І.	108	Строкань О. В.	57, 122
Дмитрієва І. С.	38	Федоров Є. Ю.	41
Дорош Н. Л.	87	Фесенко О. К.	116
Дуков В. О.	24	Халанчук Л. В.	29
Дьоміна Н. А.	29	Харченко Д. В.	7
Зінов'єва О. Г.	12, 61	Холодняк Ю. В.	93, 98
Іванова А. В.	12	Чернобильський Д. Ю.	93
Івженко О. В.	65	Шаров С. В.	89
Каплій В. Ю.	103	Шевченко Ю. В.	38
Козіна К. В.	77, 98	Щербина В. М.	24, 103



## **ІНФОРМАЦІЙНЕ ВИДАННЯ**

### ***МАТЕРІАЛИ***

#### **I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології»**

***07 грудня - 25 грудня 2020 р.***

*Відповідальний за випуск:* Строкань О. В., завідувач кафедри комп'ютерних наук Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

*Редактор:* Строкань О. В., Лубко Д. В.

*Дизайн і верстка:* Нестеренко Є. В.

***Секретар організаційного комітету:***

Лубко Дмитро Вікторович, тел. 097- 54-00-633

***Адреса оргкомітету конференції:***

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,

факультет енергетики і комп'ютерних технологій,

кафедра комп'ютерних наук, ауд. 1.305

пр-т Богдана Хмельницького, 18,

м. Мелітополь, Запорізька область,

72310, Україна

e-mail: cs.conference@tsatu.edu.ua

Сайт конференції:

<https://sites.google.com/tsatu.edu.ua/csconference>

