

# МАТЕРІАЛИ

## XVII ЩОРІЧНОГО МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО СЕМІНАРУ «СТУДЕНТСЬКІ РОБОТИ ЗА НАУКОВОЮ ТЕМАТИКОЮ КАФЕДРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ»

26 ЛИСТОПАДА 2020

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ,  
УПРАВЛІННЯ, ПРАВА ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

## **М А Т Е Р І А Л И**

**XVII щорічного міждисциплінарного семінару**

**«СТУДЕНТСЬКІ РОБОТИ  
ЗА НАУКОВОЮ ТЕМАТИКОЮ  
КАФЕДРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ»**

**26 листопада 2020 року**

**Полтава – 2020**

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**Юрій УТКІН**

– к.т.н., доцент, завідувач кафедри інформаційних систем та технологій, доцент кафедри;

**Антоніна КАЛІНІЧЕНКО**

– д.с.-г.н., професор, професор кафедри;

**Вадим СЛЮСАР**

– д.т.н., професор, професор кафедри;

**Олена КОПШИНСЬКА**

– к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри;

**Леонід ФЛЕГАНТОВ**

– к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри;

**Юлія ВАКУЛЕНКО**

– к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри;

**Лариса ДЕГТЯРЬОВА**

– к.т.н., доцент, доцент кафедри;

**Сергій ІВКО**

– к.т.н., доцент кафедри;

**Сергій КРАВЧЕНКО**

– к.т.н., доцент, доцент кафедри;

**Олена ОДАРУЩЕНКО**

– к.т.н., доцент кафедри;

**Юрій ПОНОЧОВНИЙ**

– к.т.н., с.н.с., доцент кафедри;

**Надія ПРОТАС**

– к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри;

**Ігор СЛЮСАРЬ**

– к.т.н., доцент, доцент кафедри;

**Олексій ТИРТИШНІКОВ**

– к.т.н., доцент, доцент кафедри;

**Юлій ПОЛІЩУК**

– асистент;

**Наталія САЗОНОВА**

– асистент.

Матеріали XVII щорічного міждисциплінарного семінару «Студентські роботи за науковою тематикою кафедри інформаційних систем та технологій». Полтава: ПДАУ, 26 листопада 2020 р. 44 с.

У збірнику надруковані матеріали міждисциплінарного семінару студентських робіт за науковою тематикою кафедри інформаційних систем та технологій Полтавського державного аграрного університету.

Тези наводяться без змін та редагування. Відповідальність за зміст та редакцію тез несуть автори та наукові керівники.

Для студентів, аспірантів та викладачів вищих навчальних закладів.

© Полтавський державний аграрний університет (ПДАУ)

© Кафедра інформаційних систем та технологій

## ЗМІСТ

<i>Бузуверя Владислава, спеціальність «Харчові технології» Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Протас Надія</i>	
<b>ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ» .....</b>	<b>5</b>
<i>Голуб Катерина, спеціальність «Маркетинг» Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Вакуленко Юлія</i>	
<b>ТЕОРІЯ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....</b>	<b>7</b>
<i>Городянин Анатолій, спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – к.т.н., доцент Слюсарь Ігор</i>	
<b>ІНСТРУМЕНТАРІЙ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ УНІФІКОВАНИХ КОМУНІКАЦІЙ.....</b>	<b>9</b>
<i>Гуйва Олексій, спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – к.ф.-м.н., доцент Копішинська Олена</i>	
<b>ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ JQUERY ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ВЕБ-ДОДАТКІВ.....</b>	<b>11</b>
<i>Запека Марія, спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник - к.т.н., доцент Дегтярьова Лариса</i>	
<b>ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ТА ЕЛЕКТРОНИХ СИСТЕМАХ ДОКУМЕНТООБІГУ .....</b>	<b>13</b>
<i>Канцібер Дмитро, спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – к.т.н. Одаруценко Олена</i>	
<b>ФУНКЦІЯ ДІРАКА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ РОЗВ’ЯЗАННІ ДЕЯКИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ .....</b>	<b>15</b>
<i>Колісник Андрій, спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – д.т.н., професор Слюсар Вадим</i>	
<b>АРХІТЕКТУРА МЕРЕЖ NGOA.....</b>	<b>18</b>
<i>Крутоголов Сергій, спеціальність «Галузеве машинобудування» Науковий керівник – к.т.н., доцент Кравченко Сергій</i>	
<b>ВИКОРИСТАННЯ 3D CAD-СИСТЕМИ AUTODESK POWERSHAPE ДЛЯ КОМП’ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБІВ МАШИНОБУДУВАННЯ .....</b>	<b>20</b>
<i>Кулінченко Ірина, спеціальність «Інформаційні системи і технології» Науковий керівник – к.т.н. Одаруценко Олена</i>	
<b>ЗБЕРЕЖЕННЯ СТЕПЕНЕВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ПРИ АЛГЕБРАЇЧНИХ ОПЕРАЦІЯХ НА ГРАФАХ.....</b>	<b>22</b>

Маркевич Вероніка, спеціальність «Фінанси, банківська справа та страхування» Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Вакуленко Юлія	
ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ .....	23
Олійник Богдан, спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Протас Надія	
АНАЛІЗ САЙТІВ ДЛЯ РОЗВ’ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ .....	26
Омельяненко Антон, спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – к.т.н. Одарущенко Олена	
РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДА ГАУСА-ЖОРДАНА В СИСТЕМАХ КОМП’ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ.....	29
Очнев Олександр, спеціальність «Галузеве машинобудування» Науковий керівник – к.т.н., доцент Кравченко Сергій	
ЗАСТОСУВАННЯ САМ-СИСТЕМИ AUTODESK POWERMILL ДЛЯ ВИГОВЛЕННЯ ВИРОБІВ МАШИНОБУДУВАННЯ .....	30
Педоряка Валентина, спеціальність «Харчові технології» Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Протас Надія	
КОМП’ЮТЕРНА ПРОГРАМА НАССР-TRADING ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ТА КОНТРОЛЮ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ .....	33
Рашин Артем спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – д.т.н., професор Слюсар Вадим	
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ КАРТ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ВОДНИХ ОБ’ЄКТІВ .....	35
Усенко Вікторія, спеціальність «Інформаційні системи та технології» Науковий керівник – д.т.н., професор Слюсар Вадим	
МЕТОД АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ЯК ОСНОВА ВІДБОРУ ЗАСОБІВ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦІВ’ЯЗКУ .....	37
Шацька Ілона, Литвиненко Святослав, спеціальність «Захист і карантин рослин» Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Протас Надія	
ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ГАЛУЗІ ЗАХИСТУ І КАРАНТИНУ РОСЛИН.....	39
Шершова Вікторія спеціальність «Облік і оподаткування» Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Вакуленко Юлія	
СУТНІСТЬ, ВЛАСТИВОСТІ ТА ОЗНАКИ ЕКОНОМІКИ ЯК ОБ’ЄКТА МОДЕЛЮВАННЯ.....	42

*Бузуверя Владислава,  
спеціальність «Харчові технології»  
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Протас Надія*

## **ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

Досягнення у сфері комп'ютерних та інформаційних технологій, масова комп'ютеризація та в цілому збільшення можливостей інформаційних технологій призвели, на початку другого тисячоліття, до якісної зміни інформаційної складової розвитку всіх галузей виробництва, науки, соціальної сфери. Одним із основних пріоритетних напрямлень загальної інформатизації суспільства стає процес повної інформатизації освіти та науки, в якому передбачається використання можливостей новітніх інформаційних технологій, методів та засобів інформатики для більш ефективного процесу розвиваючого навчання, створення всіх умов для збільшення інтенсивності навчально-наукового процесу на усіх рівнях, підготовка здобувачів вищої освіти до комфортного, в психологічному та практичному відношенні, життя в умовах постійної всебічної інформатизації суспільства. Також цьому процесу посприяла дистанційна освіта, що була впроваджена під впливом епідемії коронавірусу. Це стимулювало процес комп'ютеризації освіти та в цілому мало позитивний вплив на вміння здобувачів вищої освіти використовувати новітні технології у повсякденному житті та в майбутній професійній діяльності.

Стрімкий стрибок, що був зроблений у останньому десятиріччі, проявився у розвитку персональних комп'ютерів, як технічних засобів навчання. За останній час це стало не просто предметом розкоші, а необхідністю для використання в навчальних закладах на одному рівні з підручниками та іншими інформаційними ресурсами. Тому впровадження комп'ютерних технологій в початковий процес закладів вищої освіти можна охарактеризувати як логічний і необхідний крок для розвитку сучасного інформаційного світу та підтримання комп'ютеризації у цілому. Каталізатором цього процесу стала пандемія коронавірусу та карантин, що був уведений у країні. Всім навчальним закладам довелося приймати міри впровадження повного дистанційного навчання. Це допомогло виявити ряд проблем, пов'язаних з неготовністю здобувачів, викладачів та самої платформи до метаморфоз у системі освіти. Зокрема, на спеціальності «Харчові технології» спостерігалась зміна традиційних форм організації навчального процесу на користь технологічних. Так ми можемо спостерігати за тим, що раніше традиційне навчання, відігравало набагато більшу роль ніж електронне, але останнє розширювалося через впровадження дистанційного навчання. Було виявлено ряд переваг у процесі дистанційної форми навчання, що вирішує ряд психолого-педагогічних проблем, які, на жаль, часто можна зустріти під час традиційного навчання:

– комп'ютер збільшує рівень пізнавальної активності здобувача, збуджує інтерес до навчання;

- індивідуальна робота з персональним комп'ютером сприяє розвитку самостійності;
- використання комп'ютера привчає до точності, уважності, послідовності дій;
- робота з комп'ютером сприяє розвитку аналітичних можливостей і навичкам робити висновки та підсумовувати;
- комп'ютер полегшує сприйняття абстракцій, дозволяючи представити їх конкретними об'єктами.

За умов використання персонального комп'ютера у навчальному процесі знімається і такий психологічний аспект, як страх перед відповіддю або виступом, що покращує психологічний стан здобувачів вищої освіти й сприяє збереженню психічної та емоційної рівноваги. За допомогою комп'ютера може бути реалізована особистісна манера спілкування, що створює більш сприятливу атмосферу для навчання, а це є дуже важливим аспектом для студентів з уповільненим темпом навчання.

Але у такій моделі навчання також виникають певні проблеми та недоліки. З різким переходом до повного дистанційного навчання, на початковому етапі здобувачі всіх спеціальностей вимушені були долати ряд викликів, адаптуючись до нових умов: самостійно опановувати сучасні платформи для навчання; вчитися працювати з певними програмами; широко використовувати інформаційно-комунікаційні можливості Інтернет для пошуку професійної інформації, підвищення рівня самоосвіти, підтримання зворотного зв'язку з викладачами; вирішувати питання наявності технічних засобів, стабільної роботи мережі тощо. Для багатьох студентів, які раніше не виявляли зацікавленості до комп'ютерних технологій і мали низький рівень підготовки, це виявилось дуже непросто, адже змусило вийти з зони комфорту, тим самим спричинивши певні психологічні незручності. Щодня навчаючись он-лайн і проводячи по кілька годин перед монітором, все більше здобувачів стали відмічати погіршення зору.

На спеціальності «Харчові технології» додатково виникає проблема того, що бракує практичних занять із можливістю роботи з лабораторним обладнанням та устаткуванням, проведення, необхідних для повноцінного навчання спеціалістів, дослідів. Вже зараз прогнозується, що через дистанційне навчання, викликане епідемією коронавірусної хвороби, закладами вищої освіти може бути випущено ряд низько кваліфікованих спеціалістів, що отримали недостатню кількість практичної підготовки та які недоотримали всі необхідні для роботи навички. Тому необхідно визначати та притримуватися оптимального співвідношення між комп'ютерними формами навчання та безкомп'ютерними. Необхідно чітко розуміти, що застосування комп'ютера в освітньому процесі є не тільки передумовою вдосконалення навчання, а й потенційним джерелом великої кількості негативних наслідків.

Використання інформаційних технологій в освітньому процесі – життєва необхідність сьогодення. Враховуючи всі переваги і часткові недоліки загальної інформатизації освіти, на даний момент оптимальним рішенням питання підготовки висококваліфікованих і конкуренто-спроможних на ринку



праці фахівців із харчових технологій, як на мене, є, так звана, «змішана форма навчання», що дає можливість здобувачам вищої освіти навіть в таких несприятливих умовах сьогодення отримувати ґрунтовні теоретичні знання і достатній рівень практичних навичок.

### ***Список використаних джерел***

1. Гороль П. К., Гуревич Р. С., Коношевський Л. Л., Шестопалюк О. В. Сучасні інформаційні засоби навчання: навчальний посібник. Київ : «Освіта України», 2007. 536 с. URL: [http://ito.vspu.net/el\\_ppz/el\\_ppz/files/Konoshevskiy/sitn.pdf](http://ito.vspu.net/el_ppz/el_ppz/files/Konoshevskiy/sitn.pdf) (дата звернення 15.11.2020)
2. Пінаєва О. Ю Інформатизація освіти та її застосування в навчальному процесі. *Актуальні проблеми трудової і професійної підготовки молоді*. Вінниця. 2004. Вип. 10. С. 150-151.

*Голуб Катерина,  
спеціальність «Маркетинг»  
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Вакуленко Юлія*

### **ТЕОРІЯ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Теорія масового обслуговування – це один із розділів загальної математики і теорії ймовірностей. Метою застосування цієї теорії є оптимальний вибір складових системи обслуговування та безпосередньо процесу обслуговування. Під час дослідження обов'язково враховуються потоки, що функціонують через систему, час очікування і довжина черги [2]. У теорії масового обслуговування застосовуються математичні методи, методи теорії ймовірностей і математичної статистики.

Завданням згаданої теорії є дослідження статистичного впливу вхідного потоку заявок на найпростіші дії системи, і, крім того, час обслуговування заявок. Дослідник має дати оцінку якості функціонування систем обслуговування відповідно до різних правил створення черги.

Предмет теорії масового обслуговування – побудова математичних моделей, які поєднують вхідні умови з показниками ефективності функціонування системи. Ці моделі дозволяють описати здатність регулювати потік заявок, що надходять.

Класифікація потоків заявок:

- однорідні – за умови рівноправності усіх заявок, розгляд лише моментів часу надходження заявок, відсутність уточнення деталізації щодо окремої заявки;
- потоки без післядії – кількість подій за довільний інтервал часу не залежить від кількості подій за будь-який інший інтервал часу;
- стаціонарні – дотримання умови, що ймовірність появи подій протягом певного інтервалу часу не залежить від часу, а лише від довжини виміру;



– найпростіші (пуассонівські) – це однорідні стаціонарні потоки без післядії;

Пуассонівський потік заявок є найоптимальнішим при розв’язанні задач теорії масового обслуговування. У реальних економічних ситуаціях вони зустрічаються досить рідко, але при моделюванні більшість потоків доцільно розглядати як найпростіші. Це спрощує проведення математичних обчислень та формування висновків [1].

Теорія масового обслуговування має великий спектр використання, оскільки досліджує явища і процеси, які стосуються масового обслуговування. Такі процеси часто зустрічаються на промислових підприємствах, на виробничих лініях, під час здійснення транспортного обслуговування, продажів, обслуговуванні телефонів тощо. Математична теорія масового обслуговування дає можливість пояснити, обґрунтувати та оптимізувати виникнення черг. Математичний апарат дає змогу змоделювати реальні шляхи скорочення черг та забезпечити оптимізацію процесів обслуговування. А це, в свою чергу, дозволяє скоротити витрати підприємств.

При використанні теорії масового обслуговування обов’язково слід врахувати, що існує можливість змоделювати характер зміни параметрів функціонування системи при різноманітних та різнопланових вихідних даних. Звичайно, як і будь-яка математична теорія, яка застосовується до практичної ситуації, однозначної відповіді не дасть. Але дослідник чи управлінець зможе прийняти правильне управлінське рішення щодо подальшого розвитку системи в цілому, побачити проблеми та оптимальні шляхи їх розв’язання.

Шляхами удосконалення функціонування системи в цілому можуть бути: збільшення кількості серверів (каналів обслуговування) чи їх пропускної здатності, упорядкування надходження заявок, налагодження обслуговування заявок на основі вдосконалення процесу організації роботи.

Задачі використовують для подальшої оптимізації процесу обслуговування. Зазвичай, визначають мінімум загальних витрат, пов’язаних з утриманням, експлуатацією серверів (каналів обслуговування), а також із забезпеченням утримання усіх заявок в системі до їх повноцінного обслуговування.

### ***Список використаних джерел***

1. Мельниченко О. В. Застосування методів теорії масового обслуговування в економічному аналізі операцій з електронними грошима. *Проблеми економіки*. 2015. № 1. С. 274-279.

2. Шмиголь Ю. В., Калініченко А. В., Сакало В.М. Особливості застосування теорії масового обслуговування в агроекології. *Вісник Національного авіаційного університету*. 2007. № 3/4. С. 121-126.

## **ІНСТРУМЕНТАРІЙ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ УНІФІКОВАНИХ КОМУНІКАЦІЙ**

Як відомо, співробітник сучасного підприємства для спілкування користується голосовим зв'язком, електронною поштою, миттєвими повідомленнями, відео- і веб-конференціями, а також соціальними мережами. Кожен з цих видів зв'язку реалізується окремим пристроєм або додатком для персонального комп'ютера зі своїм власним інтерфейсом і, часом, унікальними прийомами роботи. Для одного абонента в кожному з цих видів зв'язку передбачені різні ідентифікатори, наприклад: адреса електронної пошти, номер телефону та ін. Таким чином, і самі види зв'язку роз'єднані, і те, що називається «user experience» (сукупність функцій, прийомів, зручності роботи і вражень користувача) абсолютно різні для перерахованих способів зв'язку.

Для вирішення цієї проблеми можливо використовувати уніфіковані комунікації (Unified Communications, UC) [1] – це сукупність технологій зв'язку реального часу, таких як онлайн-чат, індикатори присутності, телефонія (в тому числі VoIP), відеоконференцзв'язок (ВКЗ), показ контенту, контроль викликів, спільна робота з документами і розпізнавання мови, інтегрованих з off-line способами зв'язку, що не вимагають присутності людини (e-mail, голосова пошта, SMS-повідомлення та ін.). Зазвичай, це система з кількох продуктів, об'єднаних в єдиний інтерфейс, яка дозволяє користувачу залишатися на зв'язку в будь-який час, використовуючи при цьому будь-які пристрої. Однією з головних переваг UC-систем є можливість відправляти і отримувати повідомлення без прив'язки до однакового способу передачі.

При цьому, в якості базової складової UC позиціонується IP-телефонія технологія передачі медіа-даних у реальному часі за допомогою IP-мереж. IP-телефонію можна реалізувати як програмними так і апаратними засобами. На даний час, швидка зміна телекомунікаційних технологій призвела до широко застосування програмних IP-АТС, в тому числі, на основі хмарних рішень. Таким прикладом являється IP-АТС ЗСХ. Її функціонал забезпечує віддалену роботу з додатками Android/iOS: відео, чати, безкоштовні веб-конференції як в додатках так і в веб-версії та ін. [1].

Як наслідок, реалізація UC на основі IP-АТС ЗСХ в інтересах реалізації сучасної корпоративної ІТ-інфраструктури має кілька переваг.

По-перше здійснення зв'язку з використанням комп'ютерної мережі. Є можливість організувати безкоштовну внутрішню мережу, якщо у компанії є віддалені офіси. Для зв'язку з працівників, які перебувають у віддаленому офісі, вам знадобиться набрати короткий номер, ви зможете перемикаати зовнішні дзвінки на будь-якого працівника. Крім того, з IP-телефонів можна здійснювати вихідні дзвінки та на міські номери. Послугами IP-телефонії в наші дні користуються деякі державні організації.

По-друге, мобільність робочого місця. Телефон, підключений до IP-

АТС, можна переносити з одного місця на інше. Достатньо лише підключити його кабель до комп'ютерної розетки, і пристрій почне працювати. При цьому старий короткий номер збережеться, тому що закріплений за самим апаратом. Не потрібно проводити додаткових кабелів або знову і знову налаштовувати міні-АТС.

По-третє, простота організації нового робочого місця. Коли ви зберетеся розширити штат співробітників, досить просто придбати новий телефон, монтаж додаткових кабелів вам не знадобиться.

Для визначення технічних аспектів практичної реалізації УС на основі IP-АТС ЗСХ на кафедрі інформаційних систем та технологій Навчально-наукового інституту економіки, управління, права та інформаційних технологій Полтавського державного аграрного університету було розгорнуто сегмент корпоративної мережі IP-телефонії. Її апаратна частина містить сервер з IP-АТС, шлюзи для підключення до мереж мобільного зв'язку та міської телефонної мережі загального користування, а також IP-телефони моделей Fanvil моделей x3c і x5s [1].

Організація корпоративної мережі IP-телефонії починається з завантаження відповідного програмного забезпечення ЗСХ, яке орієнтоване під конкретну ОС (в даному випадку, Debian) [2]. Надалі виконується налаштування програмної IP-АТС. При цьому, серверу ЗСХ потрібне FQDN ім'я, яке однаково доступне з локальної та публічної мережі. Для цього доменного імені повинен бути згенерований довірений SSL-сертифікат безпеки [3]. Таким чином, завдяки FQDN і SSL-сертифікату, користувачі можуть безпечно підключатися до сервера ЗСХ як з LAN компанії, так і з будь-якого місця в світі. Слід мати на увазі, що обране FQDN ім'я (піддомен) буде прив'язаний до ліцензійного ключа [4]. Надалі вказується наявність DNS-серверу, яким можна управляти (вносити записи). Під час налаштування особлива увага приділяється портам для HTTP, HTTPS і VoIP-сервісів (SIP та ЗСХ Tunnel). За вказаною IP-адресою мережевого інтерфейсу ЗСХ автоматично визначить, чи використовується NAT. За необхідності, вказується мережевий інтерфейс, через який система працює з мережею Інтернет, та на якому вказаний маршрут за замовчуванням. Після всіх налаштувань починається реєстрація клієнтів (користувачів) АТС через веб-інтерфейс. Зареєстровані користувачі можуть користуватися додатком на Android/iOS або апаратними IP-телефонами які підключені до мережі Інтернет. При цьому можливо використовувати автоматичне налаштування зазначених засобів. При наявності VoIP- та GSM-шлюзів додатково організовуються транки для доступу до інших мереж. На завершальному етапі реалізується функція автосекретаря та за необхідності впроваджуються різноманітні сценарії обслуговування вхідних дзвінків.

Розглянута процедура була практично реалізована. В якості її особливостей слід виділити необхідність додаткового приділяти увагу спискам дозволених та заборонених IP-адрес периферійних пристроїв IP-АТС ЗСХ.

### ***Список використаних джерел***

1. URL: <https://unified.com.ua/>
2. URL: <https://www.3cx.ru/docs/manual/installing-debian-linux-pbx/>
3. Городянин А.В., Слюсарь І.І. Організація віддаленого доступу в корпоративних інформаційних системах. Матеріали щорічної студентської наукової конференції Полтавської державної аграрної академії (м. Полтава, 17 лист. 2020 р.). Полтава, 2020.– С. 15-17.
4. URL: <https://www.3cx.ru/docs/manual/>

*Гуйва Олексій,  
спеціальність «Інформаційні системи та технології»  
Науковий керівник – к.ф.-м.н., доцент Копішинська Олена*

### **ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ JQUERY ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ВЕБ-ДОДАТКІВ**

Сучасні веб-технології надають веб-розробникам значну кількість найрізноманітніших інструментів, які дозволяють вирішити як загальні завдання з проектування та дизайну клієнтських застосувань, серверних веб-застосувань, так і підвищити ефективність інтерфейсу та подачі інформації в мережі. Тому на сьогодні можна і важливо сформувати власний «комплект» засобів для розв'язання певного типу веб-проектуювання. При цьому, однак, можна вирізнити певний базовий набір засобів, який обов'язково включає знання декількох мов веб-програмування (JavaScript, PHP), мови HTML та CSS, мови опису схем XML та багато іншого. Додаючи інші мови програмування, схеми та технології, доводиться неодмінно вирішувати завдання оптимізації коду, взаємодоповнення технологій тощо. Одним із засобів, що полегшує роботу з кодами веб-сторінки, є використання бібліотеки jQuery, яка була створена в 2006 році з метою полегшити роботу веб-розробника, в першу чергу, з JavaScript: досягати більшого з меншими затратами.

jQuery – популярна JavaScript-бібліотека з відкритим кодом, по іншому – збірник готових «кодових» рішень. jQuery є найпопулярнішою бібліотекою JavaScript, яка посилено використовується на сьогоднішній день. jQuery є вільним програмним забезпеченням під ліцензією MIT [1].

Поясненням того, чому jQuery стала настільки успішною і популярною є, ймовірно, її кросплатформені можливості. Вона автоматично виправляє помилки і працює таким же чином в найбільш часто використовуваних браузерах, таких як Chrome, Firefox, Safari, MS Edge, IE, Android і iOS.

Синтаксис jQuery розроблений, щоб зробити орієнтування у навігації зручнішим завдяки вибору елементів DOM, створенню анімації, обробки подій, і розробки AJAX-застосунків. jQuery також надає можливості для розробників, для створення плагінів у верхній частині бібліотеки JavaScript [1].

Використовуючи ці об'єкти, розробники можуть створювати абстракції для низькорівневої взаємодії та створювати анімацію для ефектів високого рівня. Це сприяє створенню потужних і динамічних веб-сторінок.

Основне завдання jQuery – надавати розробнику легкий та гнучкий інструментарій кросбраузерної адресації DOM об'єктів за допомогою CSS та XPath селекторів. Також дана бібліотека надає інтерфейси для Ajax-застосунків, обробників подій і простої анімації [2].

Дана бібліотека дозволяє змінювати вміст HTML-документів шляхом маніпулювання об'єктами моделі, створеної браузерами в процесі обробки HTML-коду.

Бібліотеки JQuery – відмінний інструмент для веб-розробників. У Мережі є величезна кількість безкоштовних плагінів. На пошук потрібних ви можете витратити дуже багато часу, оскільки доведеться працювати з кожним сайтом, щоб знайти останні і відповідні вам версії бібліотек JQuery.

Як підключити JQuery? Бібліотека jQuery є JavaScript файлом, яка включає всю його DOM, події (events), ефекти (effects), і Ajax функції [3]. Вона може бути додана до веб-сторінки посиланням на локальну копію, або на одну з копій доступних на публічному сервері.

Принцип роботи jQuery полягає в використанні класу (функції), який при звертанні до нього повертає сам себе. Таким чином, це дозволяє будувати послідовний ланцюг методів.

Як додати jQuery на веб-сторінку? Додати бібліотеку jQuery на свою веб-сторінку можна двома способами: використовувати версію файлу jQuery, розміщену на ресурсах Google, Microsoft або jQuery.com. Даний метод використовує «Мережа дистрибуції контенту» (CDN, content distribution network), тобто файл jQuery розташований на іншому веб-сайті, який при запиті користувачем відправляє даний файл на його комп'ютер.

Очевидні переваги даного способу – зниження навантаження на власний веб-сервер і прискорення завантаження файлу в силу розгалуженості мережі серверів дистриб'ютора [4].

Бібліотека jQuery спрощує процес відбору елементів HTML-сторінок. За допомогою методів jQuery виробляються маніпуляції з об'єктною моделлю документа DOM. Щоб відібрати групу елементів, потрібно передати селектор функції jQuery [4].

Методи jQuery дозволяють маніпулювати вмістом веб-сторінки. Методи привласнюють задані дії відібраним в jQuery-об'єкт елементам, в результаті чого відбувається динамічна зміна елементів і їх вмісту.

Отже, до аргументів на користь використання саме цієї бібліотеки можна віднести наступні положення.

- jQuery – крос-браузерна (працює однаково добре і сумісно з безліччю популярних браузерів). Не потрібно турбуватися про те, як наш код або HTML елементи будуть працювати в різних браузерах, розробники зробили це за нас.

- jQuery набагато простіше використовувати, ніж нативний JavaScript. У цьому легко переконатися після її використання.

- Бібліотека розширюється, з'являються нові версії.

- jQuery дуже проста і має відмінну підтримку Ajax технології.
- jQuery має велике співтовариство розробників та багато безкоштовних плагінів.

- Зрештою, ця бібліотека має відмінну і детальну документацію, яку можна почитати на сайті розробників [2].

З використанням бібліотек jQuery є можливість значно зберегти свій час при написанні сайту.

Також окрім швидкого написання ви отримаєте гарну анімацію та сучасність. бібліотека зібрала в собі стандарти фронтенд-розробки. Надає спрощений доступ до функцій взаємодії, анімації, ефектів і набору віджетів.

Таким чином, можна стверджувати: на сьогоднішній день знання і робота з бібліотекою jQuery – це фактично стандарт для будь-якого веб-розробника. Без неї не обходиться практично жоден проект в мережі, оскільки jQuery реально спрощує написання коду на JavaScript.

### ***Список використаних джерел***

1. Кузнецов М., Симдянов И., Голышев С. PHP 5. Практика создания Web-сайтов. СПб: БХВ-Петербург, 2005. 948 с.

2. Прохоренко Н. А., Дронов В. А. HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Джентельменский набор Web-мастера. 5-е изд., перераб. и доп. СПб: БХВ-Петербург, 2020. 912 с.

3. Інструменти для створення сайтів. URL: <http://savelink.org.ua/instrumenti-dlya-stvorenniya-sajtiv>.

4. HTML5 BOOK <https://html5book.ru/vvedenie-v-jquery/>

5. Дакетт Д., Javascript и jQuery. Интерактивная веб-разработка. Издательство: ЭКСМО. 2018. 640 с.

*Запека Марія,  
спеціальність «Інформаційні системи та технології»  
Науковий керівник - к.т.н., доцент Дегтярьова Лариса*

### **ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ТА ЕЛЕКТРОНИХ СИСТЕМАХ ДОКУМЕНТООБІГУ**

Широке використання спеціалізованих і глобальних інформаційних систем (ІС) в органах управління, структурах охорони здоров'я, на транспорті та у сфері державотворення дають можливість накопичувати і передавати величезні обсяги цінної інформації [1].

Системи захисту інформації в інформаційних системах (ІС) та в електронних системах документообігу (ЕСД), що можуть використовуватись в межах «діяльності» певної інформаційної системи, повинні відповідати запитам сьогодення в умовах росту числа потенційних інформаційних загроз, які виникають в процесі функціонування самих корпоративних мереж. Сучасні системи безпеки повинні захищати не окремі елементи мережі, а інформаційні потоки і ресурси незалежно від місця й часу їх створення та використання.

Для коректного функціонування сучасних ІС та ЕСД виникає потреба у комплексному використанні методики виявлення ризиків та підтримки корпоративних систем захисту інформації, залежно від галузі, форми власності, кількості і чисельності підрозділів підприємств в межах єдиної системи. Отже, виникає необхідність вирішення ряду питань, які дозволять:

- оцінити наявний рівень інформаційної безпеки компанії, що потребує виявлення ризиків, які можуть виникнути на всіх рівнях забезпечення захисту інформації: правовому, організаційно-управлінському, технологічному, маркетинговому, фінансовому та технічному;
- розробити і реалізувати план дій та спланувати кількість фінансових вкладень для розробки або/та вдосконалення корпоративної системи захисту інформації для досягнення прийнятного рівня захищеності інформації компанії.

Система обміну даними в межах ІС та ЕСД повинна забезпечити не тільки передачу інформації, але її збереження від викрадення чи модифікації, а також мати можливість її швидкого відновлення. Переважна більшість випадків втрат інформації стаються через причини, обумовлені помилками користувачів. Це досить розповсюджена ситуація в організаціях з необізнаними користувачами, які не дотримуються основних заходів кібернетичної безпеки. Також мають місце проблеми щодо втрати даних через недбале ставлення до технічного стану техніки, задіяної для передачі інформації. Тому проведення періодичного технічного обслуговування апаратного обладнання створить умови для її безперебійного і правильного функціонування [2].

До основних і найбільш дієвих методів, які входять до комплексної системи забезпечення інформаційного захисту входять [3]:

- Фізичні засоби захисту – це засоби, необхідні для зовнішнього захисту обчислювальної техніки, які спеціально призначені для створення фізичних перешкод на потенційно можливих шляхах проникнення і несанкціонованого доступу до компонентів ІС, що потребують захисту.
- Апаратні засоби захисту – це різні електронні, електронно-механічні та інші пристрої, які вмонтовуються в серійні блоки електронних систем обробки і передачі даних для внутрішнього захисту засобів ОТ: терміналів, пристроїв введення та виведення даних, процесорів, ліній зв'язку тощо.
- Програмні засоби захисту, які входять до складу програмного забезпечення системи, необхідні для виконання логічних та інтелектуальних функцій захисту.
- Апаратно-програмні засоби захисту – це засоби, які основані на синтезі програмних та апаратних засобів.
- Законодавчі засоби – комплекс нормативно-правових актів, що регулюють діяльність людей, які мають доступ до відомостей, що охороняються, і визначають міру відповідальності за втрату або крадіжку секретної інформації.



- Криптографічні методи захисту – це методи, основані на криптографічних перетвореннях даних, тобто на їх шифруванні. Їх застосування забезпечує конфіденційність документа навіть у разі його потрапляння до рук сторонньої особи.

Треба зазначити, що до механізмів забезпечення інформаційної безпеки належать прийоми розподілу рівнів доступу до інформації в залежності від статусу кожного співробітника в межах його функціональних обов'язків. В якості цих засобів захисту виступають паролі, які використовуються для підтвердження особи або її рівня доступу до певної інформації, що циркулює в ІС або ЕСД.

Отже, значного підвищення безпеки будь-якого об'єкта можна досягти шляхом багаторівневої та багатокомпонентної побудови системи захисту, яка забезпечує збереження документів, безпечний доступу до інформації, при цьому зберігаючи достовірності документів та протоколювання дій користувачів.

#### ***Список використаних джерел***

1. Дегтярьова Л.М., Мірошникова М.В., Волошко С.В. Аналіз структури системи захисту інформації. Полтава, 2019. № 2 (54). С. 78-83.
2. Захист інформації в системах обміну даними : стаття. URL: <https://www.mil.gov.ua/ukbs/zahist-informaczii-v-sistemah-obminu-danimi.html>
3. Олійник А.В., Шацька В.М. Інформаційні системи і технології у фінансових установах. Львів: Новий Світ-2000, 2006. 436 с.

*Канцібер Дмитро,  
спеціальність «Інформаційні системи та технології»  
Науковий керівник – к.т.н. Одарущенко Олена*

#### **ФУНКЦІЯ ДІРАКА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ДЕЯКИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ**

Відомо, що суть операційного(символічного) числення полягає в наступному. Нехай необхідно знайти функції  $f(t)$  дійсної змінної з деякого рівняння, в якому вона знаходиться під знаком інтеграла або похідної. Необхідно від даної функції  $f(t)$  перейти до її зображення  $F(p)$ . Далі над зображенням проводять дії і отримують операторне рівняння відносно  $F(p)$ , причому, операції над зображенням значно простіші, ніж до цього. Наприкінці знову переходимо до функції  $f(t)$ , що і є розв'язком даного рівняння. Сама функція  $f(t)$  називається функцією-оригіналом, а відповідна функція  $F(p)$  її зображенням. Це позначається:

$$f(t) \div F(p) \tag{1}$$

або

$$F(p) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-pt} dt \tag{2}$$

Для того щоб кожний раз не обчислювати інтеграл від функції  $f(t)$ , існує таблиця інтегралів. Наприклад, не в повному обсязі таблиця 1 має наступний вигляд.

Таблиця 1.

Скорочена таблиця функцій та їх оригіналів

$i$	$f(t)$	$F(p)$	$i$	$f(t)$	$F(p)$
1	C	$\frac{c}{p}$	6	$\cos at$	$\frac{p}{p^2 + a^2}$
2	1	$\frac{1}{p}$	7	$\sin at$	$\frac{a}{p^2 - a^2}$
3	$t^n$	$\frac{n!}{p^{n+1}}$	8	$\cos at$	$\frac{p}{p^2 - a^2}$
4	$e^{at}$	$\frac{1}{p - a}$	9	$\frac{1}{\sqrt{\pi t}}$	$\frac{1}{\sqrt{p}}$
5	$\sin at$	$\frac{a}{p^2 + a^2}$			

В таблиці є як прості зображення так і нестандартні ( $i=9$ ) або умовні. Дані зображення введені П. Діраком і мають широке застосування в прикладних задачах [1,2]. В них розглядаються величини, в момент миттєвого товчка. Наприклад, вага в даній точці простору, сила, що прикладена в даний момент часу та інше. Але при вивченні фізичних явищ недостатньо методів класичної математики. Тому застосовують імпульсні функції. Функцію вважають імпульсною при виконанні деяких умов, а саме:

$$\delta_n(t) = 0, \text{ якщо } |t| \geq h \quad (3)$$

$$\delta_n(t) \geq 0, \text{ якщо } |t| < h \quad (4)$$

$$\int_{-h}^h \delta_n(t) dt = 1 \quad (5)$$

$$\delta(t) = \lim_{t \rightarrow 0} \delta_n(t) \quad (6)$$

Графік функції за умовами (3) та (4) зображено на рис.1., графік функції (5) зображено на рис.2 :

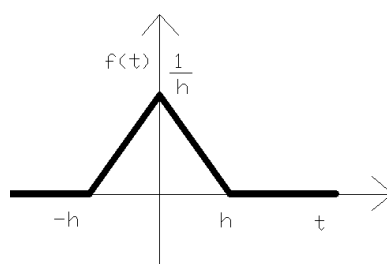


Рис. 1.

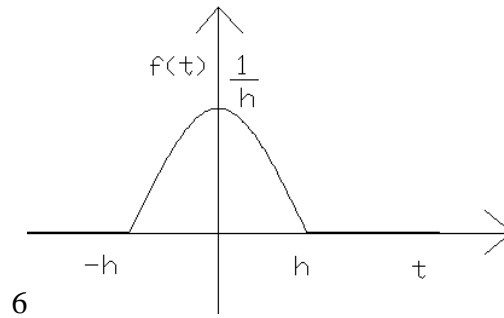


Рис. 2.

Отже  $\delta$ -функція уявляє собою умовне скорочене позначення нескінченно великої величини, що діє в нескінченно малому проміжку з сумарним ефектом, що дорівнює одиниці. При використанні  $\delta$ -функцій розв'язок значно спрощується. Розглянемо на прикладі. Миттєвий імпульс  $S$  прикладено в момент часу  $t=0$  до матеріальної точки, що не рухається  $x = 0$ . Одиничний миттєвий імпульс можна розглядати з точки зору механіки як дію сили  $\delta(t)$  і розв'язати за звичайними правилами :

$$m \cdot \ddot{x} = S\delta(t) \quad (7)$$

З початковими умовами:

$$x(0) = 0; \dot{x}(0) = 0 \quad (8)$$

Розв'язання. Нехай функція-оригінал  $x(t)$  має зображення  $X(p)$ :

$$x(t) \div X(p) \quad (9)$$

За допомогою теореми про диференціювання зображення маємо

$$x(t) \div pX(p) - x(0) = pX(p) \quad (10)$$

$$\ddot{x}(t) \div p^2 X(p) - px(0) - \dot{x}(0) = p^2 X(p) \quad (11)$$

Отримаємо рівняння зображення:

$$mp^2 X(p) = S \quad (12)$$

або

$$X(p) = \frac{S}{m} \cdot \frac{1}{p^2} \quad (13)$$

Звідки маємо відповідну функцію-оригінал, що є розв'язком даного рівняння:

$$x(t) = \frac{S}{m} t \Delta(t) \quad (14)$$

Перевіримо рівність початкових умов. Перва та друга умова

$$x(0) = \frac{S}{m} \cdot 0 \cdot \Delta(t) = 0$$

$$\dot{x} = \left( \frac{S}{m} t \Delta(t) \right)' = \frac{S}{m} (\Delta(t) + t \delta(t))$$

$$\dot{x}(0) = \frac{S}{m} (\Delta(t) + 0 \delta(t)) = \frac{S}{m} \Delta(t)$$

Розглянемо окремо в околі особливої точки  $x=0$ /

$$\dot{x}(-0)=0; \dot{x}(+0) = \frac{s}{m}$$

Висновок: Механічна інтерпретація полягає в наступному: частиця, отримала в момент часу  $t = 0$  удар, скачкоподібно змінює швидкість від нуля до додатнього значення  $S$ , в той час як координата  $x$ , яка визначає положення частинці змінюється неперервно. В подальшому на частинцю не діє ніяка сила та швидкість є стало.

### Список використаних джерел

1. Виноградова И. А., Олехник С. Н., Садовничий В. А. Математический анализ в задачах и упражнениях: учеб. Пособие. Москва, Издательство МГУ, 1991. 352 с.
2. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – Київ.: А.С.К., 2003. 540 с.

*Колісник Андрій,  
спеціальність «Інформаційні системи та технології»  
Науковий керівник – д.т.н., професор Слюсар Вадим*

### АРХІТЕКТУРА МЕРЕЖ NGOA

Будівництво мереж NGOA (Next Generation Optical Access) для того чи іншого міста або району за сценарієм FTTH (Fiber to the home) – це складний процес, що вимагає визначення найбільш ефективного способу реалізації мережі, мінімізації витрат на її будівництво. При цьому повинні враховуватися існуючі провідні лінії зв'язку і сервіси та послуги, що надаються в мережі доступу оператора [1, 2].

Мережа доступу NGOA складається з активних і пасивних складових компонентів (рис. 1).

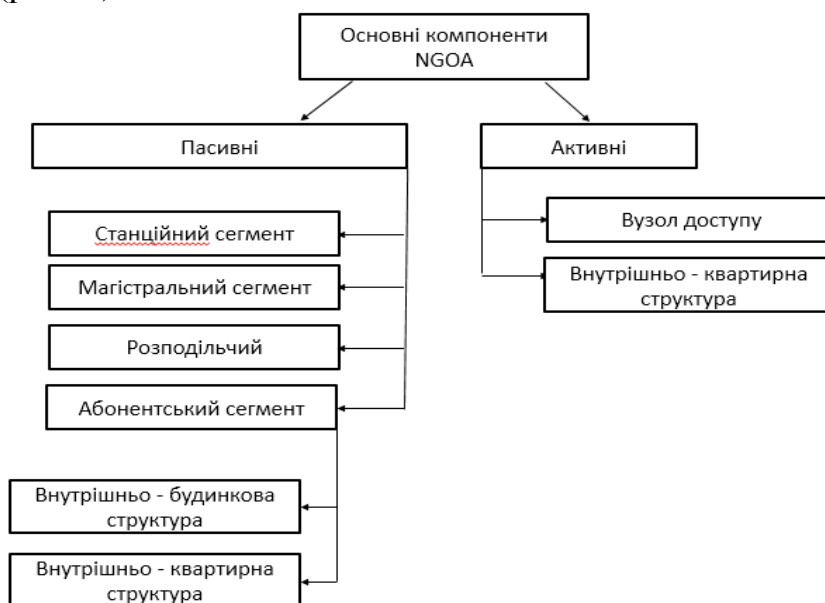


Рис. 1 – Основні компоненти мережі NGOA

Станційний сегмент – частина мережі доступу, що складається з оптичного кросу ODF (Optic Distribution Frame) з великою щільністю портів і станційного кабелю, для з'єднання кросу з вузлом доступу.

Магістральний сегмент – частина мережі доступу, яка утворена сполученими пристанційною муфтою, магістральним оптичним кабелем і магістральною розподільчою муфтою.

Розподільчий сегмент – частина мережі доступу, яка містить розподільний оптичний кабель, оптичні розподільні шафі і будинкові розподільчі муфти.

Абонентський сегмент – частина мережі доступу, яка прокладається усередині будинку від будинкової розподільчої муфти до квартири споживача і закінчується модулем абонентської розетки і шнуром оптичним з'єднувальним (ШОС) в квартирі споживача. Абонентський сегмент складається з внутрішньо-будинкової та внутрішньо-квартирних частин.

Внутрішньо-будинкова частина охоплює волоконно-оптичний кабель міжповерхового прокладання, поверховий розподільний бокс на останньому поверсі, поверхові розподільні пристрої і модулі абонентських розеток.

Внутрішньо-квартирна частина - частина мережі доступу, що складається з ШОС до терміналу абонента ONT і іншого обладнання кінцевого споживача.

Кожен комутаційний пристрій доступу Ethernet містить абонентські порти з пропускною спроможністю 100 або 1000 Мбіт/с, а також не менше двох оптичних портів з інтерфейсом 10 Гбіт/с для підключення до вузла агрегації. Комутаційні пристрої розміщуються в телекомунікаційній шафі [3].

Зазначена архітектура є досить універсальною і може бути основою для подальшої еволюції технології NGOA, наприклад, на основі запровадження спектрально ефективного неортогонального частотного дискретного мультиплексування (N-OFDM) сигналів оптичних піднесучих [4 - 6].

### ***Список використаних джерел***

1. Концепція конвергенції телефонних мереж і мереж з пакетною комутацією в Україні. – К.: Державний комітет зв'язку та інформатизації України, 2003. – 47 с.

2. Крикун В.С. Методика оценки качества существующих проводных линий связи / В.С. Крикун, М.Ю. Ощепков // Радиотехника: Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. – Х.: ХНУРЭ.–2009.– Вып.159. – С. 224 –

3. Тимчасове керівництво з проектування мереж широкосмугового доступу на базі технології Fiber to the home (FTTH) – Волокно до квартири. – К.: ВАТ «Укртелеком», 2011. – С. 4-16.

4. Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Яковенко І.І. Реалізація конвергентних рішень NGOA на основі децимації сигналів N-OFDM.// Тези доповідей четвертої міжнародної науково-технічної конференції “Проблеми інформатизації”, 3 – 4 листопада 2016 р. - Черкаси – Баку – Бельсько-Бяла – Полтава. – С. 63 - 64.

5. Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Антоніо Ж. Л. Гуржел, Яковенко І.І. Місце і роль TDMA в рамках концепції NGOA. //Новітні інформаційні системи

та технології. - Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка, 2016. - Вип. 5. – С. 51 – 58.

6. . Sliusar I.I., Slyusar V.I., Voloshko S.V., Smolyar V.G. Next Generation Optical Access based on N-OFDM with decimation.// Third International Scientific-Practical Conference “Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T’2016)”. – Kharkiv. - October 3 –6, 2016.

*Крутоголов Сергій,  
спеціальність «Галузеве машинобудування»  
Науковий керівник – к.т.н., доцент Кравченко Сергій*

### **ВИКОРИСТАННЯ 3D CAD-СИСТЕМИ AUTODESK POWERSHAPE ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБІВ МАШИНОБУДУВАННЯ**

CAD технології в машинобудуванні – це інформаційні технології, які призначені для автоматизованого проектування виробів, створення прототипів і дослідних зразків. Перші такі системи використовувалися в основному в автомобільній, аерокосмічній та інших машинобудівних галузях, тому для них став використовуватися термін MCAD (mechanical computer aided design) [1]. Сучасні тривимірні CAD-системи дозволяють здійснювати наскрізний цикл підготовки та виробництва складних промислових виробів.

Як правило, до 3D CAD-систем входять модулі [2]:

- моделювання тривимірної об'ємної конструкції деталі;
- моделювання складальних одиниць (вузлів, агрегатів);
- оформлення креслень і текстової конструкторської документації.

Модуль створення і модифікації деталей 3D CAD-системи AUTODESK POWERSHAPE дозволяє виконувати гібридне поверхнево-твердотільне моделювання промислових виробів будь-якого ступеня складності, надаючи конструктору право вибирати оптимальні методи геометричних побудов [3].

Цей модуль включає в себе модулі редагування ескізів та 3D-геометрії.

Редактор ескізів призначений для побудови параметризованих 2D та 3D контурів, які потім використовуються в якості вихідних і допоміжних каркасів. Він дозволяє будувати лінії, дуги, сплайни та встановлювати взаємозв'язки між ними.

Потім по створеному ескізу здійснюється поверхневе моделювання за допомогою різноманітних інструментів роботи з поверхнями, такими як обертання, витягування, обмеження, сполучення, стикування та інших.

Наступним етапом проектування в POWERSHAPE є створення твердого тіла. Коректне тверде тіло містить внутрішній обсяг, обмежений зовнішньою поверхнею тіла. Таке уявлення дозволяє визначати обсяг тіла, його масу, моменти інерції, центр ваги та ін. Ці параметри важливі для конструктора, оскільки є критичними при оцінці ефективності конструкції виробу. 3D моделювання в POWERSHAPE полягає в перетворенні поверхонь, які межують між собою та утворюють замкнутий простір, в тверді тіла. Поряд з

цим, доступна і зворотна операція – перетворення тіла в поверхні, якими воно описано.

На рис. 1 наведено модель деталі «Корпус редуктора», яка була отримана методом гібридного поверхнево-твердотільного моделювання.

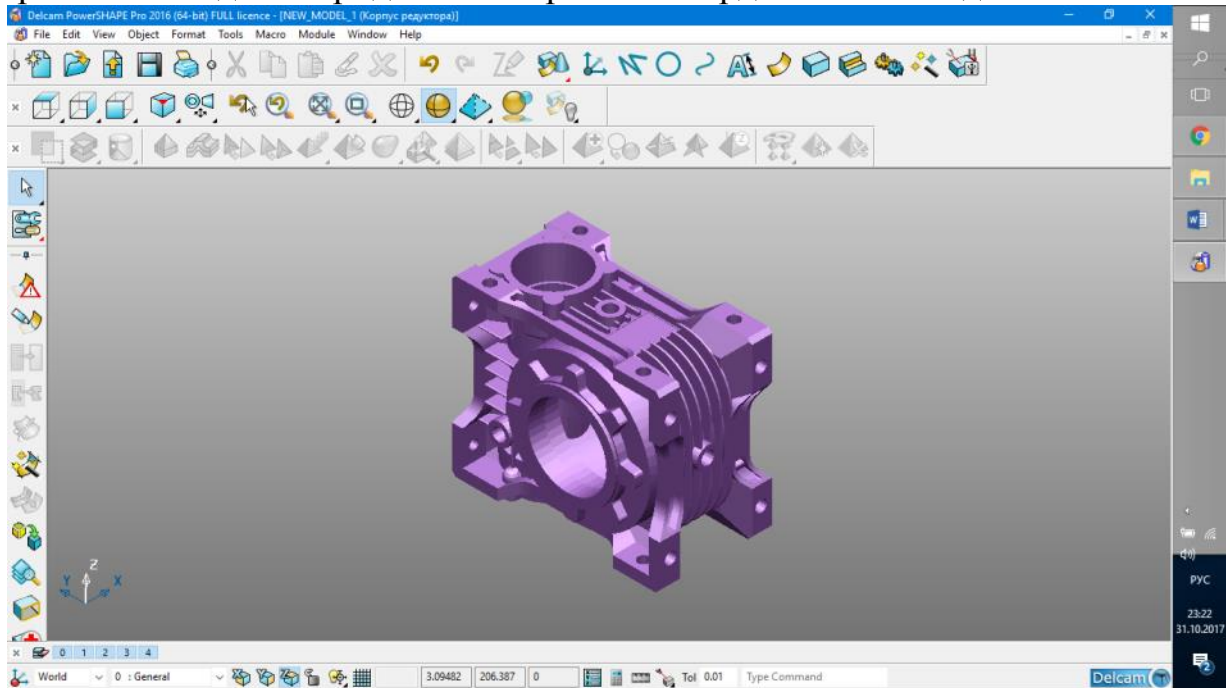


Рис. 1. Модель деталі «Корпус редуктора».

Послідовність операцій по створенню геометрії, їх параметри і контекст зберігаються в дереві побудов, яке відображається в інтерфейсі. Таким чином, щоб відредагувати будь-якої елемент, потрібно вибрати його в дереві побудов, модифікувати, і ці зміни автоматично поширяться вниз по дереву побудов.

Наступним етапом моделювання виробів є створення складальних одиниць. За логікою моделювання деталі вже є готовими конструктивними елементами, для яких необхідно задати положення в просторі і зафіксувати їх у вузлі відповідно до виконуваних ними функцій. Тому складальна одиниця в 3D CAD - це файл, який містить кілька окремих моделей деталей, з описом того, як вони розташовані щодо один одного.

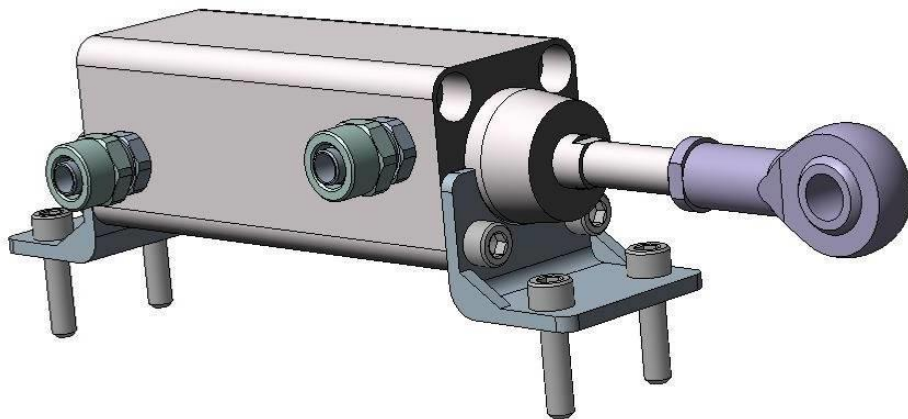


Рис. 2. Модель пневмоциліндра.



Для виготовлення готового виробу необхідно також отримати креслення розроблених деталей. У сучасних 3D CAD системах цей процес відбувається автоматично за допомогою генератора креслень на основі твердотільної моделі деталі або вузла.

### *Список використаних джерел*

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. 192 с.

2. Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи САПР та системного проектування складних об'єктів: Підручник / за ред.. В.І.Бикова.- 2-ге вид. – К.: Либідь, 2003. – 272 с.

3. Ф.В. Медведев, И.В. Нагаев. Автоматизированное проектирование и производство деталей сложной геометрии на базе программного комплекса PowerSolution: Учеб. пособие / Под общ. ред. А.Г. Громашева. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2005 – 167 с.

*Кулінченко Ірина,  
спеціальність «Інформаційні системи і технології»  
Науковий керівник – к.т.н. Одарущенко Олена*

### **ЗБЕРЕЖЕННЯ СТЕПЕНЕВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ПРИ АЛГЕБРАЇЧНИХ ОПЕРАЦІЯХ НА ГРАФАХ**

У 1962 р С. Хакимі поставив завдання побудови ефективного алгоритму для перебору всіх графічних реалізацій заданої степеневі послідовності. У 1955 р В. Гавел запропонував процедуру переходу від одного неорієнтованого графа без петель і кратних ребер до іншого зі збереженням степеневі послідовності. Цей перехід є послідовним виконанням операцій перемикання ребер (без отримання кратних ребер і петель).

Автором отримано кінцево-автоматний алгоритм А, який дозволяє оптимізувати його час роботи в порівнянні з відомим алгоритмом В. Гавела і С. Хакимі і може бути використаний для оптимізації властивостей комп'ютерних мереж з заданою безліччю провайдерів і обмеженнями на комутаційні можливості кожного з них. При цьому використання кінцево-автоматного алгоритму А, на відміну від алгоритму В. Гавела - С. Хакимі, не потребує вивчення глобальних характеристик всієї мережі, а лише знання її локальних властивостей. Також вірні такі теореми.

Теорема 1. Час роботи алгоритму А для пари занумерованих графів з  $n$  вершинами, степінь кожної з яких не більше  $k$ , становить  $O(k^2 n^2)$ .

Теорема 2. Визначимо розмір задачі для графів з  $n$  вершинами як  $n^2$ . Обсяг пам'яті алгоритму А відрізняється від розміру задачі не більше ніж на константу.

Автором введена операція перемикання для орграфів і гіперграфів, а також побудовані кінцево-автоматні алгоритми, що дозволяють поширити

результати теорем 1, 2.

Теорема 3. Час роботи такого алгоритму для пари занумерованих орграфов з  $n$  вершинами, степінь кожної з яких за сумою вхідних і вихідних орієнтованих ребер не більше  $k$ , становить  $O(k^2 n^2)$ , а обсяг пам'яті відрізняється від розміру задачі не більше ніж на константу.

Теорема 4. Час роботи такого алгоритму для пари занумерованих гіперграфів з  $n$  вершинами, степінь кожної з яких не більше  $k$ , і гіперребрами, кожне з яких містить не більше  $m$  вершин, становить  $O((\max(k, m))^2 2^{2n})$ , а обсяг пам'яті відрізняється від розміру завдання не більше ніж на константу.

### **Список використаних джерел**

1. Кудрявцев В.Б., Альошин С.В., Подколзин А.С. (1985) Введення в теорію автоматів. М.: Изд-во Наука.
2. Hakimi S. L. (1962) On realizability of a set of integers as degrees of the vertices of a linear graphs. J. Soc. Indust. Appl. Math., 1962, 10, N3, 496 - 506.
3. Гавел В. (1955) Зауваження про існування кінцевих графів. Cas. Pert. - Mat., 1955, 80, N4, 477 - 481.
4. Ryser H. J. (1963) Combinatorial Mathematics. The Garus Mathematical Monographs, N 4. Rahway, N. J.: Mathematical Association of America.
5. Лашева М. І. (2007) Про алгебраїчних операціях на графах, що зберігають ступеневу послідовність. Інтелектуальні системи, 2007, 11, 551-592.

*Маркевич Вероніка,  
спеціальність «Фінанси, банківська справа та страхування»  
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Вакуленко Юлія*

### **ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

Загалом, економіко-математичні методи являють собою сукупність математичних методів (математичного програмування, теорії ймовірностей, теорії масового обслуговування, теорії ігор, мережевих методів, математичної статистики та ін.), що застосовується при вирішенні різних економічних завдань в науці та практиці [1, с. 12]. Але, попри все, отримання будь-якого результату не дає підстав для його швидкого використання на практиці та в управлінні сільським господарством. Спочатку необхідно визначити якісну сторону отриманого результату. Якщо це не взяти до уваги, то отримані рішення, які будуть ідеальними з точки зору математики, можуть бути несприятливими з точки зору економіки. Отже, можна зробити висновок, що у використанні економіко-математичних методів головна роль належить економічній теорії, а роль математики є все таки допоміжною.

Є певна необхідність у економіко-математичному моделюванні в сільському господарстві. На сьогоднішній день розвиток науки досить тісно пов'язаний із застосуванням різних моделей [4]. І головна необхідність цього застосування пов'язана з тим, що певні явища чи об'єкти або зовсім не можна

досліджувати, або дослідження є дорогим через велику кількість витраченого часу та ресурсів.

Сільське господарство можна також розглянути як масштабну систему, яка може обмінюватися енергетичними, матеріальними чи інформаційними потоками із зовнішнім середовищем. В свою чергу ця система складається з певного ряду технологічних, суспільних та природних систем.

Як галузь суспільного виробництва, сільське господарство зростає за загальними економічними законами, але від інших галузей матеріального виробництва відрізняється соціально-економічною природою, умовами і засобами виробництва та продукцією, яку виробляє. Ці ознаки слід враховувати при економіко-математичному моделюванні.

У сільському господарстві застосування економіко-математичних методів має ряд певних труднощів, порівняно з промисловістю. Наприклад, в сільському господарстві через велику кількість галузей потрібно використовувати велику кількість змінних із досить складною системою обмежень. Через це модель має дуже великі розміри.

Велика кількість залежностей в сільськогосподарському виробництві має нелінійний характер і непостійні параметри у великих межах. В сільському господарстві також відсутні багато нормативних матеріалів, які застосовуються в економіко-математичних методах. Тому це також ускладнює використання цих методів. [2]

Структура та складність математичної моделі у сільському господарстві досить тісно пов'язана з інформацією. В залежності від об'єкта та завдання, для якого будується модель, потрібно визначити характер та обсяг інформації, методику обробки та джерела збору. Найкраще рішення можна визначити за допомогою достовірних та точних даних, котрі доступні користувачеві і отримані до певного періоду часу.

Для початку застосування моделей у сільському господарстві необхідно дослідити соціально-економічні процеси та природні особливості в даному регіоні. Тому що якість та кількість інформації визначають адекватність моделі в даній ситуації [3].

Найбільш вивченим в нашій країні є застосування моделювання для вибору стратегічних напрямків розвитку сільського господарства. Для цього слід використовувати моделі програмно-цільового планування, на меті яких є опис стратегічних рішень. Також використовують динамічні моделі розвитку сільського господарства. В плановій економіці вище вказані моделі дозволяють робити вибір напрямків розвитку та доводити до виконавців у вигляді плану.

Окрім моделювання виробничих процесів окремих сільських господарств, особливий інтерес викликають моделі функціонування груп господарств у межах певних регіонів чи адміністративних утворень. Іншими словами, досить вагомого значення набуває вирішення завдань побудови оптимізаційних моделей різних масштабів.

Оптимізаційні моделі по філіях, або їх ще називають узагальнені моделі, слід використовувати для підприємств, які здійснюють інтеграційні заходи з

метою об'єднання з іншими господарствами.

Для досить великих господарств, які мають стабільне виробництво, можна використовувати моделі у вигляді задач лінійного та параметричного програмування. На відміну від задач лінійного програмування, задачі параметричного програмування можуть прогнозувати розвиток господарства.

Через те, що змінні, які входять у моделі, мають як детерміновану, так і вірогідну природу, в додатках слід орієнтуватися на моделі, які засновані на стохастичних задачах математичного програмування. Маючи неповну інформацію та попередню оцінку процесів виробництва, слід використовувати завдання лінійного програмування.

Всі недоліки задач лінійного програмування усувають певні спеціальні завдання лінійного програмування. Головними є транспортне, цілочисельне, параметричне та інші.

Транспортна задача загалом розглядається як доповнення до моделі оптимізації машинно-транспортного парку, або все таки мати самостійне значення. Загалом модель пов'язана з перевезенням продукції. Даний тип задач є дуже важливий для прибуткових господарств, які розташовані у віддалених областях.

Завданням цілочисельного програмування є, наприклад, оптимізація машинно-тракторного парку, поголів'я різних видів тварин та птиці.

Завданням параметричного програмування дає можливість оцінювати розвиток господарства чи певної галузі в часі. Іншими словами, за допомогою цього програмування можна оцінювати ситуацію в майбутньому.

Якщо брати до уваги перерозподіл виробництва, продукцію фермерського господарства та господарства населення, потрібно розробляти моделі, які враховують всі особливості дрібного господарства.

Задачі математичного програмування дозволяють оптимізувати сільськогосподарське виробництво, оцінити всі перспективи його розвитку та раціоналізувати всі ресурси. Але для цього потрібно аналізувати всю інформацію, знайти особливості виробничих процесів, за допомогою яких виявляють адекватні моделі, що покращують роботу кожного господарства, групи господарств, регіонів або адміністративних утворень.

З усього вище сказано, можна зробити висновок, що створення та застосування різноманітних моделей у сільському господарстві показує досить великі можливості моделювання, які можна застосувати на практиці, з виявленням резервів виробництва, поліпшенням показників в економічній роботі господарства та раціоналізації пунктів збуту. За допомогою оптимізаційних моделей можна вирішувати завдання від транспортних задач окремого господарства до задач міжгалузевого балансу.

Різні оптимізаційні моделі показують своє практичне та теоретичне значення під час оцінки розвитку та стану сільського господарства. Також вони дозволяють оптимізувати процеси сільського господарства та прогнозувати його розвиток.

### ***Список використаних джерел***

1. Браславец М. Е. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства М. : Экономика. 1971. 358 с.
2. Гуторов А. О. Визначення оптимального розміру землекористування сільськогосподарських підприємств. *Економіка АПК*. 2009. № 4. С. 55-62.
3. Макаренко П. М., Остапенко О. М. Оптимальне поєднання галузей в сільськогосподарських виробничих кооперативах за допомогою економіко-математичного програмування. *Вісник Дніпропетров. держ. аграр. ун-ту*. 2008. №1. с. 131-136.
4. Kalinichenko A., . Minkova O., Sakalo V., Vakulenko Yu. Managing integrated systems of information streams within agrarian enterprises. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Zarządzanie*. 2016. Nr 21. P. 150–158.

*Олійник Богдан,  
спеціальність «Інформаційні системи та технології»  
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Протас Надія*

### **АНАЛІЗ САЙТІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ**

У сучасному світі все більше фірм і підприємств залучають нові інноваційні технології у свою діяльність. При цьому актуальним залишається питання розв'язання оптимізаційних задач, як базису для прийняття дієвих управлінських рішень щодо вибору напрямів підвищення ефективності виробництва. Оптимізаційні методи розв'язання задач є достатньо вивченими, однак, алгоритми, що використовуються при цьому, передбачають проведення ряду розрахунків і потребують значних витрат часу на пошук оптимального рішення [1]. Тут на допомогу приходять онлайн ресурси для розв'язання оптимізаційних задач.

Метою нашого дослідження є ознайомлення з можливостями онлайн ресурсів для розв'язання задач пошуку оптимальних рішень, порівняння й оцінка кількох сервісів для подальшого використання у роботі.

Проаналізуємо та дослідимо різні онлайн ресурси для розв'язання оптимізаційних задач онлайн за наступними критеріями:

- структура сайту;
- контент;
- складові внутрішньої оптимізації;
- дизайн;
- функціональні елементи сайту.

На нашу думку, саме обрані критерії дозволять оцінити основні можливості сайтів, що дозволить визначити найкращий і універсальний сайт з усіма засобами обрахування.

*Характеристика сайту Semestr.ru.*

Структура має багато вкладок, підпунктів, по яких складно здійснювати

навігацію користувачеві, який вперше користується даним типом ресурсу. Цей тип сайту не простий, це – великий математичний портал.

Контент має досить широку, об'ємну та доступну інформацію для розв'язання різних оптимізаційних та інших задач. Також сайт надає доступ до теоретичного матеріалу, містить приклади розв'язання задач та відео інструкції.

Оптимізація сайту має недоліки при зміні вікна браузера, коли елементи не вміщаються в зоні розміщення.

Дизайн сайту досить простий та зрозумілий, який дозволяє майже не читаючи визначити де заголовок, текст гіперпосилання, комірки для введення даних, опції налаштувань та інше.

Сайт має великі можливості для рішення не тільки оптимізаційних задач, а й проведення багатьох математичних та економічних розрахунків. Ряд калькуляторів згруповані за напрямками: вища математика, аналітична геометрія, теорія ймовірності тощо [2]. Для розв'язання задач лінійного програмування використовуються симплекс-метод, графічний метод. Виведення результатів можна обрати в формат Word і скачати його або переглянути на сайті з детальними інструкціями.

#### *Характеристика сайту Matworld.ru.*

Головна сторінка подана у вигляді блоку, який розподілений на частини. У пункті розділи є всі теми для швидкої орієнтації та пересуванню по сайту.

Даний сайт призначений для тих, хто цікавиться математикою. На сайті представлені різні калькулятори, що мають інформацію про їх використання.

Сайт добре оптимізований і до його роботи практично немає жодних зауважень: інформацію зручно переглядати не тільки на ПК, а й зі смартфонів. У мобільному форматі на сайті з'являється бокова кнопка, для відкриття структури сайту.

Дизайн простий та оригінальний; чудове поєднання кольорів дає можливість для зосередження. Легко можна зрозуміти де гіперпосилання на інші сторінки, а де звичайний текст.

Серед функціоналів сайту є різні типи калькуляторів: для вирішення задач лінійного програмування, виконання дій з матрицями, векторами, числами, проведення інших математичних розрахунків. На сайті є засоби для розв'язання транспортних задач, реалізовано метод диференціальних рент [3].

#### *Характеристика сайту Function-x.ru.*

Основне меню представлене у вигляді бокового списку, що розподілене на дві частини: в першій наведено інформацію про математичні значення та визначення, а в другому – відомості про сайт.

На цьому сайті є можливість рішення багатьох типових і більш складних завдань з вищої та дискретної математики, статистики, програмування, роботі з базами даних і аналізу даних на мові SQL.

Сайт має недоліки оптимізації при виведенні сторінок, бо деякі елементи можуть змінювати своє положення при зміні вікна браузера.

Дизайну на сайті – мінімум; у заголовках є такі, що заважають читати.

Сайт має великий функціонал і на ньому можна обрахувати оптимізацію

прибутку, постачання, перевезень вантажу, рентабельність товарного запасу [4].

#### *Характеристика сайту Math-pr.com.*

Сайт має просту структуру, що подана у вигляді маркованого списку із підпунктами. Пересуватися по сайту не зручно та складно.

Даний сервіс дає можливість обрахувати різні типи задач онлайн та пояснює для чого це потрібно і де воно може бути використане.

В оптимізації сайту є недолік у захисті https або http, що ставить під сумнів захист користувача і не несе жодної відповідальності за користування чи обрахунки.

Дизайн сайту не примітний; форматування шрифтів, на нашу думку, підібрано невдало.

Функціонал має чудовий покроковий вивід інформації про розв'язання задачі та пояснює отриманий результат [5].

#### *Характеристика сайту Kontrolnaya-rabota.ru.*

Зміст поданий у вигляді загального списку з підпунктами на головній сторінці, що розміщенні зліва від основного контенту.

Вміст сайту простий та зрозумілий. До кожного методу є приклад та відео пояснення. На сторінках є різні типи калькуляторів для розв'язання не тільки оптимізаційних, а й безлічі інших математичних задач.

Оптимізація сайту добра, бо швидкість завантаження сторінок висока, проте є проблеми із виведенням тексту заголовка.

На сайті добре поєднані кольори при виведенні і кожна сторінка подібна наступній, окрім головної. За рахунок холодних та неясних кольорів можна зосередитися на головному.

Функціональні можливості сайту великі, однак методів для розв'язання оптимізаційних задач майже немає, окрім симплекс-методу. На сайті є безліч калькуляторів по математиці, що розподілені за різними темами [6].

Слід акцентувати увагу, що всі представлені сайти, як і більшість інших, підтримують російську мову, але є кілька сайтів, що підтримують і українську мову, а саме: Semestr.ru, AtoZmath.com, Math-ua.semestr.ru.

Оцінивши обрані сайти методом експортних оцінок, ми надаємо перевагу сайту Semestr.ru, бо він має великий функціонал, добрий дизайн та хорошу оптимізацію на різних платформах електронних пристроїв.

Таким чином, у процесі дослідження різних онлайн ресурсів для розв'язання оптимізаційних задач, ми дізналися про структуру сайтів, їх контент, оптимізацію, дизайн та функціональні можливості, що дозволяє оцінити кожний з них та обрати для свого призначення кращий, відповідно до поставленої задачі чи мети. Кожен із ресурсів має ті чи інші плюси та мінуси, але всі вони дозволяють без додаткових зусиль й обрахунків отримати відповідь до задачі одразу після заповнення вхідних даних за побудованою користувачем моделлю, що і є головним.

#### ***Список використаних джерел***

1. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. Навч.



посіб. для студентів спеціальностей “Прикладна математика”, “Інформатика”, “Соціальна інформатика”. Київ: Електронне видання. Ел. бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, 2003. 215 с. URL: <http://www.cyb.univ.kiev.ua/library/books/popov-30.pdf> (дата звернення 11.11.2020).

2. Math-сервиси портала. *Новый семестр*: веб-сайт. URL: <https://math.semestr.ru> (дата звернення 11.11.2020).

3. Мир математики: веб-сайт. URL: <https://matworld.ru/index.php> (дата звернення 11.11.2020).

4. Function(X): веб-сайт. URL: [https://function-x.ru/tests\\_higher\\_math.html](https://function-x.ru/tests_higher_math.html) (дата звернення 11.11.2020).

5. Math-сервис: веб-сайт. URL: <http://www.math-pr.com/index.html> (дата звернення 11.11.2020).

6. Контрольная Работа РУ: веб-сайт. URL: <https://www.kontrolnaya-rabota.ru/s/> (дата звернення 11.11.2020).

*Омельяненко Антон,  
спеціальність «Інформаційні системи та технології»  
Науковий керівник – к.т.н. Одарущенко Олена*

## **РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДА ГАУСА-ЖОРДАНА В СИСТЕМАХ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ**

Метод Гауса-Жордана застосовується для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР), які описують поведінку багатьох матеріальних об'єктів і систем. Одним із застосувань СЛАР є процеси поведінкового аналізу складних технічних систем, наприклад систем зв'язку, які є системами масового обслуговування і їх функціонування можливо описати, наприклад за допомогою марковського моделювання. Марковські ланцюги в свою чергу можливо описати СЛАР різної розмірності. За умови одержання СЛАР великої розмірності, тоді, коли вони описують сотні станів і відповідно дослідник має справу із СЛАР великої розмірності, що складаються із сотень рівнянь на допомогу приходять системи комп'ютерної математики (СКМ) [1,2]. Прикладом такої СКМ є Matlab – багатofункціональний програмний інструмент дослідника. Метод реалізований в Matlab направлений на приведення системи рівнянь до діагональної матричної форми за допомогою строкових операцій. Це зменшує час на роботу дослідника. Метод виключає невідомі з усіх рівнянь. Перевагою метода є менше накоплення помилок, погрешностей, особливо при виконанні операції ділення. У методі Гаусса вибираються рядки по черзі, як йдуть в матриці коефіцієнтів. Таким чином метод Жордана-Гауса являється достатньо простим для розв'язання складних інженерних задач, що буде використано у подальших дослідженнях.

### ***Список використаних джерел***

1. Руденко М. В. Сравнительный анализ современных средств

компьютерного моделирования информационных процессов. / М. В. Руденко // Вестник кибернетики. – 2002. - № 1.

2. Matlab [online]. URL: <http://www.mathworks.com/products/matlab/>.

*Очнев Александр,  
спеціальність «Галузеве машинобудування»  
Науковий керівник – к.т.н., доцент Кравченко Сергій*

## **ЗАСТОСУВАННЯ САМ-СИСТЕМИ AUTODESK POWERMILL ДЛЯ ВИГОВЛЕННЯ ВИРОБІВ МАШИНОБУДУВАННЯ**

Виробництво за допомогою комп'ютера (Computer-Aided Manufacturing, CAM) - термін, якій використовують для позначення програмного забезпечення, основним завданням якого є створення програм для керування верстатами з ЧПК (Computer Numerical Control, CNC) [1].

Основною мовою програмування ЧПК є G-код. Написання та налагодження програм безпосередньо на G-код для деталей складної форми є важким завданням, тому воно автоматизоване за допомогою САМ-систем. Вхідними даними для такої системи є геометрична модель виробу, розроблена в системі автоматизованого проектування (CAD). У процесі роботи з тривимірною моделлю в САМ-системі інженер визначає траєкторії і швидкість руху ріжучого інструменту по заготовці виробу, які потім автоматично верифікуються, візуалізуються і обробляються постпроцесором для отримання програми управління верстатом у вигляді G-коду [2]. На сьогодні такі системи є практично єдиним способом для виготовлення складнопрофільних деталей і скорочення циклу їх виробництва.

Одною з таких систем є Autodesk PowerMill, якій призначений для отримання керуючих програм обробки складних деталей литтєвого оснащення, штампів і прес-форм методом фрезерування [3].

В якості моделі, використовуваної для механічної обробки, в системі PowerMill використовуються твердотільні і поверхневі 3D-моделі, котрі імпортуються з різних систем в наступних форматах: CATIA, Parasolid, ACIS, STL, STEP, DGK і DMT, IGES, VDA-FS, ProENGINEER, Unigraphics, CADDs.

Встроєні алгоритми розрахунку дозволяють швидко проаналізувати різні стратегії обробки виробу, вибрати із них оптимальну технологію. Програма має засоби анімації, які дають можливість візуалізувати процес обробки, переконатися у відсутності похибок і тільки після цього приступити до реальної обробки виробу на верстаті.

Для економії часу при програмуванні обробки однотипних виробів є встроєний модуль запису макрокоманд, який дозволяє повторно застосовувати розроблені стратегії. Крім того є можливість редагування отриманих траєкторій руху інструменту і обмеження областей обробки.

Пакет дозволяє в автоматичному режимі вирішувати завдання із «зачистки» кутів і «підчистки» недоопрацьованих областей інструментом меншого діаметру, вибирати стратегії обробки кишень, «зшивати» окремі

фрагменти в єдину траєкторію руху інструменту і т.п. Це значно підвищує продуктивність праці технолога-програміста.

В якості приклада на рисунках нижче наведено процес обробки деталі «Корпус опори», який було отримано за допомогою програмного продукту Autodesk PowerMill.

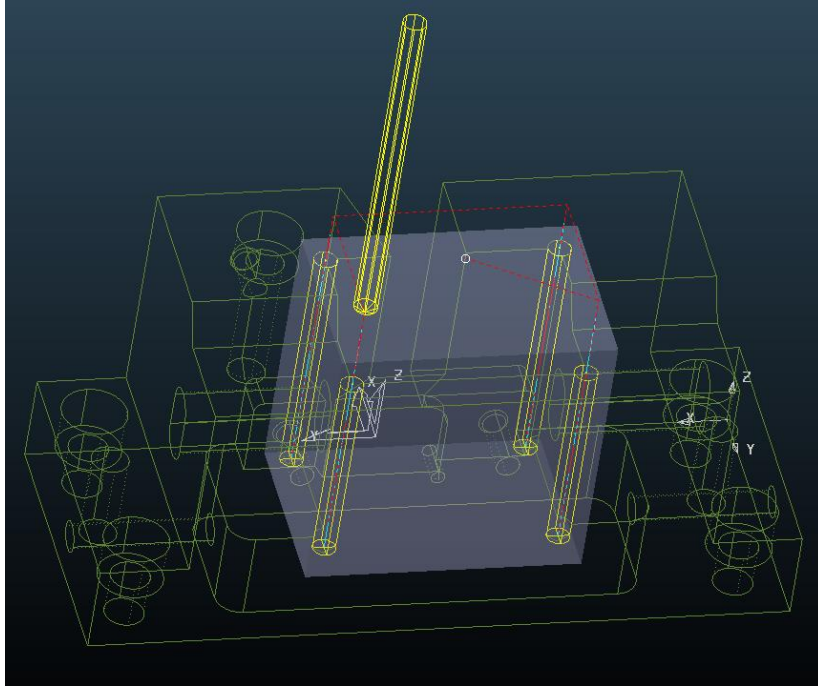


Рис. 1. Створення траєкторії сверлильної операції.

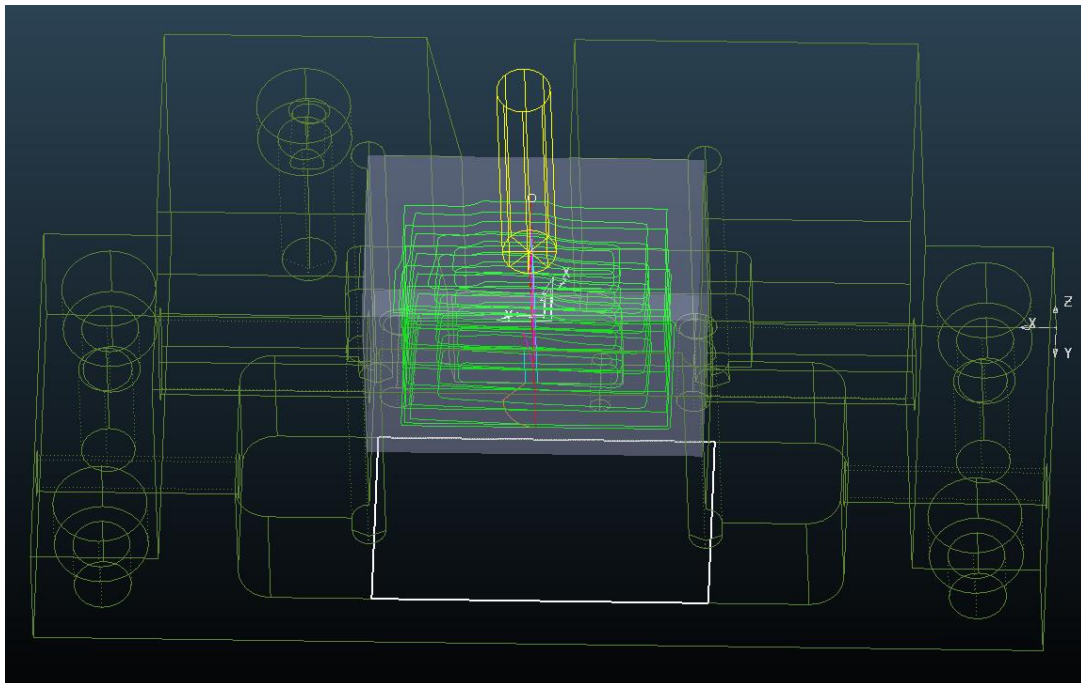


Рис. 2. Створення чорнової траєкторії фрезерування паза.

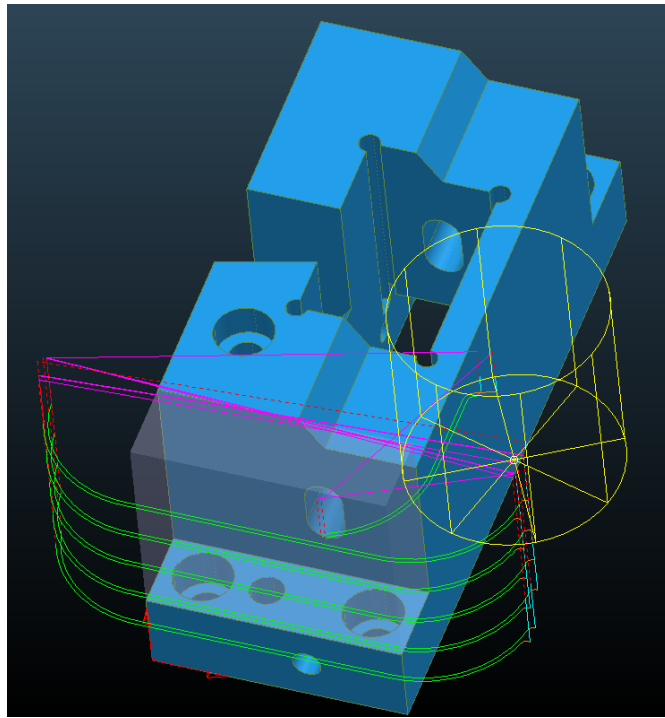


Рис. 3. Створення траєкторії фрезерування уступу

Для запобігання поломок інструменту САМ-системи забезпечують перевірку переміщень інструменту на віртуальній моделі верстата для впевненості, що інструмент не стикається з деталями верстата, заготовкою і пристосуваннями.

САМ-системи, такі як PowerMill дозволяють спростити процес програмування для верстатів з ЧПК за рахунок автоматизації математичних розрахунків. Крім того, вони дозволяють створювати на одній базовій мові керуючі програми для різного устаткування з ЧПК та забезпечують інженера типовими функціями, що автоматизують ту чи іншу обробку.

### ***Список використаних джерел***

1. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. Москва: ДМК Пресс, 2010. 192 с.
2. Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи САПР та системного проектування складних об'єктів: Підручник / за ред.. В.І.Бикова.- 2-ге вид. Київ: Либідь, 2003. – 272 с.
3. Ф.В. Медведев, И.В. Нагаев. Автоматизированное проектирование и производство деталей сложной геометрии на базе программного комплекса PowerSolution: Учеб. пособие / Под общ. ред. А.Г. Громашева. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2005 – 167 с.

## **КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА НАССР-TRADING ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ТА КОНТРОЛЮ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

Харчова промисловість у сучасному часі потребує від майбутніх технологів крім знання звичних професійних прийомів та методів, ще й обізнаність у сучасних інформаційних технологіях. Така тенденція спостерігається через зміну підходів до виробництва і підвищення вимог до харчових продуктів. Сьогодні інформаційні платформи та програми є засобом підвищення ефективності менеджменту та управління при виробництві та збуту харчової продукції [2].

Головною метою дослідження є опис та аналіз програми НАССР-TRADING, яка найчастіше застосовується на харчових виробництвах та сприяє контролю та підвищенню якості та безпечності продукції.

Важливим завданням для виробників харчової продукції є забезпечення відповідної якості та безпечності продукції на повному шляху харчового ланцюжка. Одним із шляхів до її вирішення є впровадження системи ефективного управління якістю та безпечністю харчових продуктів НАССР. Створення та впровадження такої ефективної системи контролю на українських виробництвах дозволило забезпечити реалізацію Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»; гарантувати безпеку продукції за рахунок аналізу всіх етапів виробництва, регулярного виявлення, ідентифікації, оцінки і контролю небезпечних факторів, і, як результат, – вихід на ринки якісної і безпечної конкурентоздатної продукції.

Слід зазначити, що в світі дана система практикується вже кілька десятиліть і є обов'язковою у більшості країн Євросоюзу, Японії, США і т.д. В Україні постійно діючі процедури НАССР повинні були бути розроблені до 20 вересня 2019 року на всіх харчових підприємствах, включаючи магазини, склади і кафе, постачальників та перевізників харчових продуктів.

НАССР – це система безпеки харчових продуктів. Грубо кажучи, це набір алгоритмів, створений під певне підприємство, для забезпечення випуску безпечної продукції. У перекладі НАССР означає - «Аналіз ризиків і критичні точки контролю». У будь-якому технологічному процесі є такі місця (точки) в яких недотримання встановлених параметрів може призвести до харчового отруєння. Наприклад, є така контрольна точка - теплова обробка котлет в духовій шафі. Є встановлені параметри, це час теплової обробки і температура. В системі НАССР може бути змодельована дана ситуація і, відповідно, має бути розписано, що робити якщо параметр «температура» знизиться нижче встановленої межі. Потрібно провести корекцію технологічного процесу, – наприклад, збільшити час теплової обробки.

Аналіз небезпечних факторів, визначення критичних контрольних точок (ККТ), встановлення критичних меж для кожної ККТ, проектування і



встановлення системи моніторингу ККТ, розробка корегувальних дій, забезпечення ведення відповідних записів, зберігання та актуалізації документів, виявлення процедур перевірки системи та оцінка ефективності є основними засадами при впровадженні системи НАССР [3]. Однак ніякі критичні точки не можуть гарантувати випуск безпечного продукту якщо на підприємстві брудно і бігають щури, а співробітники не проходять медогляди. Тому до системи НАССР додаються ще вимоги і програми попередніх умов, які повинні забезпечити дотримання загальних гігієнічних вимог.

НАССР можна розробити в класичному варіанті на паперових носіях. Але це кілька десятків кілограм паперу (журнали, протоколи, інструкції) і цілий штат співробітників, щоб робити відповідні записи. Порахуйте самі, 13 основних програм попередніх умов і кожна з яких ще містить від п'яти до десяти вбудованих підпрограм. І кожен підпрограму потрібно вести в паперовому вигляді. І це ще без урахування контрольних точок і попередніх досліджень по створенню системи. Тому дану роботу доцільно автоматизувати. Тут слід відмітити, що у багатьох країнах світу ведення системи НАССР здійснюється в електронному вигляді і відповідні комп'ютерні програми вже давно розроблені. В нашій країні теж на законодавчому рівні дозволено ведення протоколів НАССР в електронному вигляді.

Однією з найбільш поширених інформаційних систем для управління виробництвом безпечної продукції шляхом ідентифікації й контролю небезпечних чинників є комп'ютерна програма НАССР-TRADING. Даний програмний продукт створювався відповідно до вимог державного аудиту системи НАССР. Першою компанією, яка впровадила та сертифікувала НАССР-TRADING є компанія «Coca-Cola» [1].

Програма НАССР-TRADING дозволяє швидше впроваджувати систему НАССР. Завантаживши та активувавши НАССР-TRADING, ви можете за одну добу забезпечити відповідність вимогам інспектування, згенерувавши потрібні довідки і супровідні документи про розробку НАССР. Користувачу необхідно чітко відповісти на питання програми для подальших автоматичних налаштувань. Інтерфейс програми підтримує спливаючі діалогові вікна, форми, звукові повідомлення. Для детального ознайомлення з програмою її можна завантажити з офіційного сайту та пройти навчання для кваліфікаційного використання всіх можливостей НАССР-TRADING.

При цьому слід пам'ятати, що розроблення лише документації без безпосереднього налагодження процесу випуску безпечної продукції, без підтвердження лабораторними дослідженнями чи контрольними заходами, орієнтованими на процес, – не забезпечує впровадження НАССР.

Таким чином, в усьому світі йде активна розробка та впровадження платформ, які змінюють підхід до виробництва харчової продукції. Введення в роботу різних програмних засобів та їх застосування в процесі виробництва харчової продукції допомагає компаніям здійснювати ефективне управління, контролювати дотримання технологічних та інших умов, що гарантують стабільний випуск якісної і безпечної продукції.

### ***Список використаних джерел***

1. Компьютерная программа HACCP. *AU.ORG.UA* : веб-сайт. URL: <https://au.org.ua/> (дата звернення 01.11.2020)
2. Олійник К. І. Перспективи застосування інформаційних технологій для підвищення рівня безпечності харчових продуктів. URL: [https://fitu.kubg.edu.ua/images/stories/Departments/kitmd/Internet\\_conf\\_17.05.18/s1/1\\_Oliinyk\\_K.pdf](https://fitu.kubg.edu.ua/images/stories/Departments/kitmd/Internet_conf_17.05.18/s1/1_Oliinyk_K.pdf) (дата звернення 01.11.2020)
3. Трофімцева О. HACCP обов'язкова для всіх: як та навіщо впроваджувати. URL: <https://agroportal.ua/ua/views/blogs/haccp-obyazatelna-dlya-vsekh-kak-i-zachem-vnedryat/#> (дата звернення 01.11.2020)

*Рашин Артем*

*спеціальність «Інформаційні системи та технології»*

*Науковий керівник – д.т.н., професор Слюсар Вадим*

### **ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ КАРТ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Інтерактивна карта – це інноваційний веб-ресурс, користувачі якого можуть переглядати, редагувати та аналізувати просторові дані за допомогою звичайного веб-браузера. Для роботи з інтерактивною картою користувачу не потрібні спеціалізовані програмне забезпечення та кваліфікація ГІС-фахівця, досить наявності веб-браузера та підключення до мережі Інтернет. В інтерактивній карті представляється картографічна інформація, зміст якої викладений пошарово з можливістю підключення до відображення різноманітних шарів тематичної інформації та редагування змісту. Ефективність використання інтерактивних карт досягається внаслідок гнучкої бази даних. Вона може містити довідкову інформацію у вигляді текстових описів об'єктів, числових даних, фотографій, тощо.

Карта відображає відомості щодо розташування водних об'єктів та коротку довідкову інформацію про ставки: орендні відносини, тип ставка, джерело наповнення, площа водного плеса та земель водного фонду, об'єм при нормальному підпертому рівні, затверджений режим роботи, технічний стан гідротехнічних споруд та наповненість водою.

Інтерактивна карта відображає результати моніторингу якості поверхневих водних об'єктів, що дає можливість оцінити стан водного об'єкта та порівняти його з встановленими нормами [1]. Однак, незважаючи на всі переваги таких карт, їх складніше редагувати. Це пов'язано з тим, що вони частіше оновлюються, вносяться зміни в їхню базу даних (це може робити і не картограф, а професійний спеціаліст). Крім того, інтерактивні карти нерідко підлаштовують під певні потреби (робиться певний запит). Наприклад, користувач може додатково наносити нові об'єкти, виправляти неточну нумерацію водоймищ, коректувати контури об'єктів, тощо. Після модерації профільними фахівцями, які працюють над проектом, зміни відображаються на карті; вона стає більш актуальною та достовірною [2].



Редагування інтерактивних карт має певну низку особливостей. Зокрема, на відміну від паперових карт, де вся територія дослідження відтворюється з однаковою детальністю та навантаженням, а всі карти створюються в одному стилі, інтерактивна карта виділяється своєю неповторністю. Довільна зміна масштабного ряду на інтерактивних картах залежно від потреб користувача обумовлює різний ступінь їх генералізації. З цим пов'язані певні проблеми у зображенні та підписуванні об'єктів. Зі зміною масштабу мають змінюватися стиль зображення, умовні позначення (їхній розмір, вигляд), розмір шрифтів підписів, їх кількість і взаємне розташування. Але не кожному ГІС-користувачу під силу впоратися з цим завданням самостійно, бо він має грамотно налаштовувати стиль відображення шарів інформації, підходячи до цього процесу з повним розумінням змісту карти і правил картографічної генералізації. До того ж, у ГІС часто використовується не один вид даних, а поєднуються різні дані про територію, що картографується [3]. Інтерактивні карти дають змогу здійснювати пошук та перегляд необхідного об'єкта. Тому в ГІС передбачена можливість багаторазового (фіксованого або довільного) перемасштабування зображення карти, яка перемальовується під час перегляду користувачем на екрані комп'ютера.

Якість зображення інтерактивної карти, її адекватність актуальним географічним характеристикам місцевості та умовам вирішуваного завдання (як, до речі, і електронної карти) залежить від методів вибору об'єктів картографування, а також від правильного їх подання. Але, з іншого боку, процес створення інтерактивної карти користувачем та її налаштування під власні потреби має бути йому інтуїтивно зрозумілим і не потребувати спеціальних навичок чи знань специфічних мов програмування.

Збільшення кількості картографічних творів у мережі Інтернет і поява нових сайтів, що містять карти, – вже звичне для нас явище, адже карта – дуже зручний засіб візуалізації інформації про навколишній світ [4].

Перспективами подальших досліджень за даним напрямом може бути вивчення більшої кількості картографічного контенту в Інтернеті та відгуків щодо його використання, а також аналіз ступеня довіри користувачів до таких творів. Крім того, заслуговує на увагу поєднання інтерактивних карт з технологією доповненої реальності [5].

### ***Список використаних джерел***

1. Божок, А.П. Картознавство: підручник / А.П. Божок, А.М. Молочко, В.І. Остроух; за ред. А.П. Божок. – К.: "Київський університет", 2014. – 332 с.
2. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. – М.: Кн. дом "Университет", 2008. – 434 с.
3. Даценко, Л.М. Основи геоінформаційних систем і технологій: навчальний посібник / Л.М. Даценко, В.І. Остроух. – К.: ДНВП "Картографія", 2013. – 184 с.
4. Остроух, В.І. Особливості роботи редактора при створенні навчальних електронних картографічних посібників / В.І. Остроух, І.С. Руденко // Вісн.

геодез. та картогр. – 2014. – № 5. – С. 19-22.

5. Слюсарь И., Слюсар В. Особенности интеграции объектов дополненной реальности и Smart House. //Abstracts of XVIII Intern. Scientific and Practical conference “Modern science, practice, society”. - Boston, USA. - 2020. - Pp. 434 – 437. - DOI: 10.46299/isg.2020.xviii.

*Усенко Вікторія,  
спеціальність «Інформаційні системи та технології»  
Науковий керівник – д.т.н., професор Слюсар Вадим*

### **МЕТОД АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ЯК ОСНОВА ВІДБОРУ ЗАСОБІВ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦВ'ЯЗКУ**

Обґрунтований вибір засобу відеоконференцв'язку [1] серед відомих пропозицій на ринку може бути здійснений на основі методу аналізу ієрархій (МАІ) [2]. Цей метод являє собою структурований метод організації та аналізу складних рішень, заснований на поєднанні математики і психології. Основним завданням в ієрархії є оцінка її вищих рівнів, виходячи з взаємодії різних рівнів ієрархії, а не з безпосередньої залежності від елементів на цих рівнях.

Цей метод є систематизованою математичною процедурою для ієрархічного представлення елементів, які можуть визначити першопричину певної проблеми. Ідея полягає в розбитті проблеми на велику кількість простих частин і подальшій обробці послідовності суджень суб'єкту прийняття рішень, які подаються у вигляді парних порівнянь. Ці судження далі відображаються в кількісній формі. В результаті може бути розрахований більш точний ступінь (інтенсивність) взаємодії кожного з елементів в цій ієрархії [3]. Як відомо, використання МАІ передбачає кілька етапів [4].

1. Структуризація проблеми у вигляді ієрархії.
2. Визначення локальних пріоритетів (критеріїв) і оцінки кожної з альтернатив. Елементи завдання порівнюються попарно по відношенню до їх впливу на загальну характеристику.
3. Побудова матриці попарних порівнянь на основі принципу дискримінації і порівняння суджень.
4. Визначення параметрів матриці пріоритетів.
5. Узгодженість локальних пріоритетів.
6. Складання матриць парних порівнянь за варіантами за кожним елементом квадратної матриці.
7. Визначення глобальних (загальних) пріоритетів.

МАІ включає також процедуру синтезу множинних суджень, отримання пріоритетності критеріїв і знаходження оптимальних (компромісних) рішень.

Рішення проблеми вибору засобу конференцв'язку є прикладом багатоцільового багатокритеріального рішення (стратегії), що розглядається як процес поетапного встановлення пріоритетів цілей і критеріїв. Відзначимо, що людині притаманні дві ознаки аналітичного мислення: вміння спостерігати і аналізувати результати спостережень; здатність встановлювати взаємозв'язки

між спостереженнями, оцінюючи ступень щільності цих взаємозв'язків, а потім синтезувати ці взаємозв'язки в загальне сприйняття спостерігача. Зазначене дає уявлення про принцип ідентичності та декомпозиції, принципи дискримінації, порівняльного судження і синтезу, на яких базується МАІ [5]. В цілому, до переваг МАІ слід віднести наступне:

- ієрархічне представлення системи можна використовувати для опису того, як пріоритети нижніх рівнів можуть впливати на пріоритети нижніх рівнів;
- ієрархії надають більш детальну інформацію про рівень важливості та деталі функцій системи на нижніх рівнях і забезпечують розгляд акторів і їх цілей на рівнях що знаходяться вище;
- природні системи, складені ієрархічно, тобто у вигляді модульної побудови, і потім збірки модулів, будуються набагато ефективніше, ніж системи, зібрані в цілому;
- ієрархії стійкі і гнучкі; вони стійкі в тому сенсі, що малі зміни викликають малий ефект, а гнучкі в тому сенсі, що додавання до добре структурованої ієрархії не руйнують її характеристик.

Ще одним способом застосування методу було б отримання рішення за допомогою використання своїх суджень кожним членом експертної групи з конфліктуючими інтересами, запис результату і порівняння його за допомогою комп'ютера [6] із результатами, отриманими іншими.

Зазначений підхід дозволяє сформулювати пріоритетний перелік засобів відеоконференцзв'язку шляхом анкетного опитування експертів щодо відповідності набору характеристик конкуруючих засобів суб'єктивним вимогам з урахуванням різних критеріїв. Відповідне дослідження доцільно провести, спираючись на методичний апарат, розглянутий в [6].

#### ***Список використаних джерел:***

1. Усенко В.Г., Слюсар В.І. Методика раціонального вибору засобу відеоконференцзв'язку. Матеріали щорічної студентської наукової конференції Полтавської державної аграрної академії (м. Полтава, 17 лист. 2020 р.). Полтава, 2020. – С. 96-99.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Москва: Радио и связи, 1993. 278 с.
3. Економічний ризик: ігрові моделі / Навч. посібник В. В. Вітлінський, П. І. Верченко, А. В. Сігал, Я. С. Наконечний; За ред. д-ра екон. наук, проф. – URL: <http://ubooks.com.ua/books/000113/inx35.php>.
4. Сутність методу аналізу ієрархій / NAUTICA – URL <https://sites.google.com/site/ne4itkalogika/metod-analizu-ierarhij/sutnist-metodu-analizu-ierarhij>.
5. Багатоцільові багатокритеріальні моделі / Документи – URL: <https://zavantag.com/docs/index-18320025-16.html>.
6. Арістархов О.М., Бісик С.П., Слюсар В.І. Оцінка вагомості показників бронетранспортера за даними опитування з використанням методу попарного порівняння.// Озброєння і військова техніка, №2, 2019. - С. 42-49.

*Шацька Ілона, Литвиненко Святослав,  
спеціальність «Захист і карантин рослин»  
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Протас Надія*

## **ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ГАЛУЗІ ЗАХИСТУ І КАРАНТИНУ РОСЛИН**

Інформаційні технології мають важливе значення в галузі сільського господарства, що зумовлює їх активне впровадження на нинішньому етапі розвитку суспільства. Ці тенденції знаходять втілення в конкретних рішеннях. Автоматизовані системи управління в агропромисловому комплексі дозволяють провадити перехід на більш досконалі методи планування виробництва, матеріально-технічного забезпечення господарств, продукції на основі прогресивних нормативів, що відповідають вимогам збалансованого розвитку агропромислового виробництва; здійснювати оптимізацію посівних площ, розробляти оптимальні раціони годівлі, раціонально використовувати машино-тракторний парк тощо. Окрім зазначеного, у рослинництві з використанням ІС успішно вирішуються питання прогнозування врожаю, вдосконалення селекційної та сортовипробувальної роботи, обґрунтованого використання засобів захисту рослин тощо.

У традиційних системах землеробства при плануванні конкретних агротехнічних заходів, використовуються вихідні параметри (умови виконання дій і операцій), як правило, однакові для всіх ділянок поля. Проте, процес вирощування продукції рослинництва реалізується в просторі і часі на конкретній території, якість якої є неоднорідною у межах навіть одного поля залежно від створених агрохімічних, агрофізичних, фіто-санітарних умов. Провадити динамічну оптимізацію даних параметрів для певної ділянки поля дозволяють сучасні інформаційні технології. Для зберігання, керування, аналізу просторових даних, розв'язання на їх основі завдань моделювання та прийняття управлінських рішень, використовують географічні інформаційні системи [3].

Метою нашого дослідження є ознайомлення з основами геоінформаційних систем (ГІС), узагальнення знань щодо основних задач, що вирішуються з використанням сучасних геоінформаційних систем та сфер їх використання, можливості застосування ГІС у галузі захисту і карантину рослин.

ГІС – інформаційна система, що забезпечує збір, зберігання, обробку, доступ, аналіз, відображення (візуалізацію) й поширення просторових даних, або – це програмний продукт, що реалізує функції, призначені для комп'ютерного моделювання різноманітних процесів із метою вирішення широкого кола задач щодо об'єктів управління з просторовою прив'язкою. Технології обробки просторової інформації засобами геоінформаційних систем називають ГІС-технологіями [3].

ГІС-технологія передбачає широкі можливості сумісного аналізу різнорідних даних, на основі їх інтеграції, і є незамінним інструментом для розв'язання задач управління у багатьох галузях, у тому числі підприємництва, геодезії, сільського господарства, охорони довкілля і т.д.

Застосовуючи ГІС-технології, фахівці мають можливість працювати з картами, виводячи карти та схеми на екрані з різним ступенем деталізації зображень, отримувати інформацію та вивчати об'єкти, що на ній нанесені, керувати тематичним складом інформації, яка виводиться (відключати чи відображати певні слої), виконувати пошукові запити тощо. До основних функціональних можливостей ГІС відносять обробку даних аналітичним методом, моделювання реальних подій, прогнозування.

Завдання, що вирішуються за допомогою сучасних геоінформаційних систем [1]:

- обробка матеріалів польових досліджень, спостережень і вимірювання;
- збереження різних типів картографічних даних;
- транслювання комбінаційних та даних карт;
- формування карт різноманітних типів та підготовка їх до друку;
- організація пошуку даних за їх положенням, атрибутами, розташуванням, відповідно до даного об'єкту чи групи об'єктів;
- аналіз місцезнаходження об'єктів, топологічних відношень, наявності та щільності розподілу об'єктів;
- класифікація даних, аналіз атрибутів об'єктів карт;
- реєстрація, аналіз та відображення змін даних у часі;
- робота з різними типам баз даних по пошуку та виборці інформації, пов'язаної з певною територією чи об'єктами, формування звітів;
- побудова структур у вигляді дерева графів, їх мережевий аналіз, розв'язання транспортних задач;
- моделювання ландшафтів, рельєфу, місцевості, розвитку процесів, подій і явищ на місцевості;
- оформлення отриманих результатів аналізу даних у вигляді різних типів карт, картограм, діаграм, мультиплікацій;
- вирішення завдань проектування об'єктів і території;
- обмін даними з іншими інформаційними системами та ГІС.

Впровадження ГІС-технологій в сучасних умовах функціонування АПК, пов'язується з персоналізацією технічних засобів обчислювальної техніки, організацією автоматизованих робочих місць (АРМ), автоматизацією збору та реєстрації інформації, переходом на переважно безпаперову документацію, використання розподілених баз даних, ефективних засобів комунікації, локальних і глобальних мереж.

Використання ГІС у сільському господарстві сприяє підвищенню ефективності господарювання, оскільки дозволяє:

- здійснювати централізоване зберігання та управління картографічною базою даних сільськогосподарського підприємства

(інформацію про межі земельних ділянок та сільськогосподарських угідь, картограми агровиробничих груп ґрунтів, проекти сівозмін, агротехнічні паспорти земельних ділянок, проекти відведення земельних ділянок з усією супровідною документацією, цифрові моделі рельєфу, ортофотоплани тощо);

- ефективно використовувати земельні ресурси, здійснювати моніторинг за землевласниками і землекористувачами;

- слідкувати за виконанням сільськогосподарських робіт на полях, відстежувати посіви в розрізі культур і полів;

- оцінювати якість ґрунтів, їхню потенційну врожайність, агроекологічний стан, деградаційні процеси (класифікація земель сільськогосподарського призначення, виділення особливо цінних ґрунтів, характер ґрунтового покриву, розподіл земель за крутизною та експозицією схилів, забрудненням продуктами хімізації);

- автоматизувати процес складання звітності, планування та прогнозування розвитку галузі.

Також ГІС надають можливість здійснювати поточний контроль, відслідковувати і вчасно виявляти стан посівів, здійснювати оцінку їх схожості та засміченості, ураження ділянок шкідниками, розповсюдження інфекцій, що дозволяє приймати оперативні рішення та розробляти дієві комплексні заходи із захисту і карантину рослин. Є досвід виявлення вторгнення інфекцій і шкідників сільгоспкультур, завдяки ГІС-технологіям: були проведені дослідження і побудовані просторові моделі розповсюдження грибової поразки сої, збудник якого походив з Бразилії, і до якого у рослин не було імунітету. Побудовані моделі змогли спрогнозувати неминуче розповсюдження інфекції з півдня на північ США протягом декількох років. У даному випадку ГІС-технології дозволили якщо не уникнути небезпеки, то принаймні вчасно провести заходи щодо захисту сільськогосподарських культур. З появою генетично модифікованих сільськогосподарських культур в США велика увага приділяється контролю за виробництвом харчових продуктів із застосуванням генетично модифікованих інгредієнтів. При цьому потрібно відстежувати походження продуктів аж до того поля, на якому вони були вирощені, щоб механізм ідентифікації продуктів дозволяв контролювати їх виробництво. ГІС виявляються дуже відповідною технологією для ведення баз даних з такою інформацією.

Комплексним ІТ-рішенням для агровиробників України є інформаційна система «Soft.Farm». Вона реалізує ГІС-технології, об'єднує дані з інших систем у єдиний формат для прийняття зважених управлінських рішень у сільськогосподарській діяльності. В одному сервісі об'єднані всі сучасні агрономічні ІТ-інструменти, необхідні для впровадження точного землеробства та інших технологій. Дозволяє швидко отримувати інформацію по вегетаційним індексам NDVI, будувати карти завдань для техніки, створювати картограми властивостей ґрунту, аналізувати погоду з метеостанцій та проводити обстеження стану посівів на наявність шкідників або хвороб за допомогою мобільного додатку, а також захиститись від рейдерських атак, впорядкувати земельний банк та договори оренди паїв,

підвищити ефективність виконання робіт [4].

Отже, застосування ГІС-технологій у розробці проектів просторової організації агроландшафту, землевпорядкування, протиерозійної організації території, раціонального використання засобів захисту рослин сприятиме значному підвищенню їх якості. За відповідного рівня цифрових технологій, наявності просторової інформації та відповідних фахівців (проектувальників і науковців) відкриваються необмежені можливості аналізу, прогнозу і оптимізації управлінської діяльності.

### ***Список використаних джерел***

1. Геоінформаційні системи. *GeoGuide*: веб-сайт. URL: <http://www.geoguide.com.ua/> (дата звернення 01.11.2020)
2. Павленко Л. А. Геоінформаційні системи : навчальний посібник. Харків: Вид. ХНЕУ, 2013. 260 с.
3. Тверезовська Н. Т., Нєлєпова А. В. Інформаційні технології в агрономії. Київ : «ЦУЛ», 2017. 282 с.
4. Soft.Farm : веб-сайт. URL: <https://www.soft.farm/uk> (дата звернення 11.11.2020)

*Шершова Вікторія*  
*спеціальність «Облік і оподаткування»*  
*Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Вакуленко Юлія*

### **СУТНІСТЬ, ВЛАСТИВОСТІ ТА ОЗНАКИ ЕКОНОМІКИ ЯК ОБ'ЄКТА МОДЕЛЮВАННЯ**

Економіка як складна система є підсистемою суспільства, але у свою чергу вона складається з виробничої і невиробничої сфер (господарських одиниць), які взаємодіють між собою. Сутність взаємодій між суспільством та економічною системою визначає двоїсту роль людини у суспільному виробництві. Створення теорії аналізу й управління економікою передбачає: виявлення об'єктивних закономірностей взаємодій (взаємозв'язків) економічної системи із суспільством і біологічним середовищем та внутрішньої організації системи; формалізацію опису цих взаємозв'язків у категоріях цілеспрямованої раціональної поведінки тощо.

Сутність економічного моделювання полягає в такому моделюванні планово-аналітичних, організаційних і управлінських інструментів економічної системи, які призводять до підвищення її ефективності. Метою економічного моделювання є побудова ефективних моделей економічних процесів.

Завданнями економічного моделювання є:

- підвищення ефективності організації;
- підвищення конкурентоспроможності продукції, що випускається;
- підвищення раціонального використання ресурсів, зниження витратомісткості виробництва;



– оптимізація зайнятості кадрів і зростання продуктивності праці, інші

Основними етапами економічного моделювання є:

- 1) формування бази даних економічної системи;
- 2) формування динамічних рядів опорних даних на основі прогнозування економічного середовища господарювання і тенденцій розвитку економічної системи;
- 3) формування ситуаційно-стратегічних планів і формування блоків стратегій розвитку економічної системи;
- 4) формування стратегічного діапазону вихідних даних стратегічної програми на основі алгоритмів вибору оптимальних рішень, графічних методів багатовимірного моделювання, комп'ютерних програм;
- 5) ситуаційна коригування вихідних даних стратегічної програми з урахуванням попиту і пропозиції в поточному періоді.

Економічне моделювання призначене не тільки для дослідження економічної системи і процесів, що в ній відбуваються, але і для знаходження способів підвищення її ефективності, вироблення та оцінки варіантів рішень, отримання оптимальних результатів. Такий підхід розширює поняття економічної моделі. Раніше вважалося, що економічна модель - це формалізований опис різних економічних явищ і процесів. У макроекономіці застосовувалася класифікація економічних моделей: за ступенем охоплення, за ступенем узагальнення, структуризації, з обліку часу, як фактор, що визначає явища і процеси, і за характером взаємозв'язків між елементами системи.

У кожній моделі виділяли два типи змінних: 1) екзогенні змінні - змінні, що мають вплив ззовні, значення яких задаються поза моделлю; 2) ендогенні змінні - змінні, значення яких формуються всередині моделі.

Основними властивостями соціально-економічних систем є: емерджентність; динамічність економічних процесів; невизначеність іманентно притаманна економічним системам; неможливість ізолювати процеси; активна реакція на нові чинники, що з'являються.

Основне призначення економіки – забезпечення суспільства предметами споживання та послугами, котрі створюють умови для життя та безпеки людини, родини, суспільства, країни. У зв'язку з цим є сенс розглядати, досліджувати та моделювати соціально-економічні системи.

### ***Список використаних джерел***

1. Воропай Н.Л., Герасименко Т.В., Кирилова Л.О., Корсун Л.М., Мацкул М. В., Мальцева Є.В., Михайленко А.В., Орлов Є.В., Чернишев В.Г., Чепурна О.Є., Шинкаренко В.М. Економіко-математичні методи та моделі: навчальний посібник. Одеса: ОНЕУ, 2018. 404 с.

2. Стадник Ю.А. Конспект лекцій з дисципліни «Економіко-математичне моделювання». Львів: 2017. 44 с.





076 «ПІДПРИЄМНИЦТВО, ТОРГІВЛЯ ТА БІРЖОВА  
ДІЯЛЬНІСТЬ»  
091 «ПРАВО»

073 «МЕНЕДЖМЕНТ»  
191 «ПОВІСНИК ПІДПРИЄМСТВА АБО ОБ'ЄКТА

051 «ЕКОНОМІКА», 075 «МАРКЕТИНГ»  
126 «ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

208 «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ: ПРАВА НАВІДНОСТІ»  
ПРОГРАМА ТРАДИЦІЙНОГО НАВЧАННЯ  
У ВИСШОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ