

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
«КРИВОРІЗЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

## **ЗБІРНИК ТЕЗ**

II Міжнародна  
науково-практична конференція

# **АВІАЦІЯ ТА КОСМОНАВТИКА**

**18 квітня 2023 року**

Кривий Ріг  
2023

Збірник тез: II Міжнародна науково-практична конференція «Авіація та космонавтика». – Кривий Ріг: ВСП «КРФК НАУ», 2023 р. – 77 с.

Збірник містить тези доповідей здобувачів освіти, викладачів, молодих учених та молодих спеціалістів, які представлені на II Міжнародній науково-практичній конференції «Авіація та космонавтика», за тематичними напрямками науки і техніки, що пов'язані з космосом, авіацією, космічними технологіями, аерокосмічною технікою та освітою.

Посвідчення про реєстрацію в Державній науковій установі «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» № 812 від 05.10.2021 р.

**Головний редактор:**

А.О. Андрусевич, д.т.н., професор

**Редакційна колегія:**

Г.В. Даниліна, к.т.н., доцент

М.М. Кольчак

А.О. Кишинівська

# **1**

**Сучасні засоби і методи навігації (авіація,  
космонавтика, флот тощо)**

Д. В. Смаглюк, Є. В. Ізмайлова, студенти<sup>1</sup>;

С. Л. Цвіркун, кандидат технічних наук, викладач-методист<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ

«Криворізький фаховий коледж Національного авіаційного університету»

*E-mail: tserg30@ukr.net*

### **Система управління електроприводом радіотелескопа**

Сучасні радіотелескопи є найважливішими радіоастрономічними інструментами, які застосовуються для дослідження космічного простору. Радіотелескоп є складним об'єктом управління і може мати у своєму складі до 7 регульованих приводів: 2 приводу для переміщення дзеркала антени і до 5 приводів для переміщення і орієнтації дзеркала контррефлектора.

Для забезпечення високих точностей стеження датчики зворотних зв'язків встановлюються на осях обертання дзеркала і контури зворотних зв'язків замикають багатомасові пружні ланки, які мають пружні деформації, резонансні частоти, люфти і сухі тертя. Досягнення високого діапазону регулювання швидкості забезпечують двохдвигунові електроприводи з механічним диференціалом: привід повільного руху забезпечує стеження за астрономічними об'єктами, привід швидкого руху здійснює переустановку антени в нове робоче положення.

Слід зазначити, що використання двигунів постійного струму в приводах радіотелескопів мають кращі регульовальні характеристики по відношенню до приводів на базі двигунів змінного струму. У порівнянні з двигунами постійного струму, що мають складний і дорогий щітково-колекторний вузол, асинхронний двигун з короткозамкнутим ротором має просту конструкцію, у нього відсутні рухливі контакти. Крім того, при однаковій потужності АД має в 2,5-3 рази меншу масу і в 8-10 разів меншу вартість, ніж двигуни постійного струму.

У даний час перспективним є застосування спеціалізованих електромеханічних модулів на базі АД, до складу яких входять фотоімпульсні датчики, що вимірюють швидкість і кутове положення ротора, електромагнітні муфти і вентилятори примусового охолодження. Використання таких модулів, керованих від векторних перетворювачів частоти, дозволило створити високодинамічні та високоточні електроприводи.

Актуальними постає питання упровадження електроприводів на базі двигунів змінного струму, перш за все асинхронних, для опорно-поворотних пристроїв радіотелескопів і радіолокаторів. Такі приводи можуть застосовуватися як для новостворюваних радіотелескопів і радіолокаторів, так і для побудованих раніше.

Отже, елементна база приводів застаріла як морально, так і фізично. У той же час вимоги до приводів даних систем по точності, швидкодії, багатofункціональності, ресурсу роботи, компактності та надійності постійно зростають. У зв'язку з цим виникає потреба або створювати заново подібні системи або модернізувати вже існуючі. Другий шлях, безсумнівно, є більш дешевим, так як не вимагає розробки і виготовлення найдорожчих елементів: дзеркал і відбивачів, діаметр яких досягає декількох десятків метрів, а точність виготовлення повинна бути дуже високою.

### **Дослідження ефективності використання пасивних та активних ретрансляторів мобільного зв'язку**

Мобільний зв'язок тісно увійшов в наше життя, тому потреба в постійній його наявності з високою якістю сигналу є цілком природньою. Цього можна досягти за умови прямої видимості між базовою станцією та мобільним телефоном або іншим приладом мобільного зв'язку та за наявності достатнього рівня сигналу. Але використовуючи мобільний зв'язок в закритих приміщеннях, підвалах, укриттях цивільного захисту або при значних відстанях між базовою станцією та мобільним телефоном цього досягти складно. Тому виникає питання: яким чином можна покращити рівень сигналу між базовою станцією та мобільним телефоном. Для цього використовують пасивні або активні ретранслятори мобільного зв'язку.

Пасивний ретранслятор складається з двох узгоджених антен (зовнішньої і внутрішньої), які об'єднує з'єднувальний коаксіальний кабель. Активний ретранслятор, на відміну від пасивного, ще містить підсилювач GSM-сигналу. Найбільший ефект поліпшення якості зв'язку спостерігається, при дотриманні таких правил:

- використання направленої зовнішньої антени з достатнім коефіцієнтом підсилення;

- пряма видимість зовнішньої антени на базову станцію;
- близькість зовнішньої антени до базової станції оператора;
- мінімізація загасання сигналу в коаксіальному кабелі.

При виборі ретранслятора та антен слід враховувати в якому діапазоні необхідно посилити сигнал. Наприклад, найчастіше в міській місцевості для четвертого покоління мобільного зв'язку (4G) використовують band 7 (2600 МГц), в сільській місцевості band 3 (1800 МГц). Найпростішим способом визначення частоти є використання мобільного телефону з встановленим застосунком для визначення параметрів мережі. Використовувались такі застосунки: «Network cell info», «Netmonitor». За допомогою них визначались робочі частоти мережі та рівень сигналу від базової станції в зоні прямої видимості та з використанням пасивного та активного ретрансляторів в приміщеннях, де мобільний зв'язок без використання ретрансляторів був відсутній. Для виготовлення пасивного ретранслятора використовувалась зовнішня саморобна антена типу «хвильовий канал» та внутрішня типу «несиметричний вібратор». Довжина кабелю становила 2,5 м. Внутрішня антена була розташована в підвальному приміщенні приватного будинку, де був відсутній мобільний зв'язок. При використанні такого пасивного ретранслятора сигнал мобільного зв'язку з'явився, але мав не значний рівень. Це вже дозволяло здійснювати дзвінки, але швидкість інтернету бажала бути кращою.

Наступним кроком було дослідження роботи активного ретранслятора мобільного зв'язку. В якості антен використовувались ті самі антени. Але в приміщенні вже було зафіксовано сигнал по рівню приблизно рівному ззовні.

# **2**

## **Контроль і захист навколоземного простору**

## **Дослідження роботи ресивера з мікроконтролерним керуванням**

### **Поставлена задача:**

- розробити схемотехнічне рішення для дослідження режимів перестройки по діапазонам ресивера з амплітудною та частотною модуляціями;
- врахувати запит на автономну роботу ресивера;
- передбачити можливість здійснювати процес заряджання вбудованого хімічного джерела струму від поширених блоків живлення;
- передбачити використання розробки в освітньому процесі коледжу.

Ресивер побудований за супергетеродинною схемою з роздільним перетворенням частоти для кожного діапазону (АМ та ЧМ).

Для контролю точності настройки на обрану радіостанцію в проектованому пристрої передбачений рідиннокристалічний індикатор. Він дозволяє відтворювати оперативну інформацію про роботу пристрою, а саме частоту налаштування (в МГц - для ЧМ, в кГц – для АМ), режим роботи стереодекодера, обраний діапазон.

Для дослідження процесу перестройки ресивера по кожному з діапазонів передбачений спеціалізований цифровий вольтметр, який вимірює напругу в контрольній точці. В дані контрольній точці формується напруга керування системою перестройки по частоті кожного діапазону, яка подається на мікроконтролерним.

З метою забезпечення повноцінного функціонування пристрою, навіть в умовах відключення мережі живлення навчального закладу, в пристрої передбачено використання хімічного джерела струму. В якості елемента живлення використано акумулятор Li-ion типорозміру 18650 з номінальною ємністю 2600 мА\*г.

З метою організації оптимального циклу заряджання в схемотехнічному рішенні передбачено використання контролера лінійного типу TP4056. Ця міросхема в парі з DW01 дозволяє вирішити такі задачі:

- стабілізація струму та стабілізація напруги під час заряджання акумулятора;
- відключення акумулятора при досягненні верхнього або нижнього значення припустимої напруги;
- відключення акумулятора при короткому замиканні;
- візуальне сповіщення про процес заряджання акумулятора за допомогою світлодіодів.

**Висновки:** результатом розробки є автономний демонстраційний стенд, що відповідає заявленим вимогам з можливістю здійснення досліджень процесу перестройки частоти у таких межах:

87.0 МГц – 107.9 МГц для діапазону з частотною модуляцією;

560 кГц – 1700 кГц для діапазону з амплітудною модуляцією.

Обраний акумулятор в повністю зарядженому стані дозволяє безперервно працювати пристрою автономно 80 годин.

# **3**

**Проектування, конструювання,  
надійність, технічна експлуатація  
літальних апаратів, авіаційних і  
космічних силових установок двигунів**



### **Аналіз підходів до оцінювання рівня безпеки польоту вертольотів**

Авіація та космонавтика відноситься до галузі техніки, в якій забезпечення безпеки є першочерговою задачею. Проблема забезпечення безпеки польотів вертольотів вирішується за такими основними напрямками: теоретичним, технічним, ергономічним та організаційно-методичним. Причинами особливих ситуацій, що призводять до авіаційних подій та інцидентів, є вплив на ергатичну систему «Екіпаж – бортове обладнання (включаючи систему управління) – вертоліт» таких несприятливих факторів: відмови та несправності окремих елементів, агрегатів та функціональних систем (відмови техніки); несприятливі зовнішні умови експлуатації та пов'язані з цим проявом несприятливих особливостей аеродинаміки та міцності вертольоту; помилкові дії екіпажу під час пілотування з порушенням правил експлуатації. Незважаючи на різноманіття аспектів проблеми безпеки польоту вертольотів, однією з найважливіших є задача кількісної оцінки поточного рівня безпеки польоту та ступеня впливу на нього різних чинників та їх найбільш небезпечних поєднань.

Розв'язання задачі оцінювання поточного рівня безпеки польоту вертольоту значною мірою залежить від правильності вибору критеріїв і моделей безпеки польоту на різних етапах і режимах польоту і, найголовніше, в особливих ситуаціях. Від них значною мірою залежить правильність вибору методів та шляхів забезпечення рівня безпеки польотів, що регламентується, та ефективність різних варіантів інтелектуальної системи управління запобігання критичних режимів.

Критерії безпеки повинні відповідати таким основним вимогам: мати чіткий фізичний зміст; бути визначальними та відповідати основній меті польоту; враховувати основні детерміновані та стохастичні фактори; визначати рівень безпеки польоту; відображати масштаби застосування засобів забезпечення безпеки польоту; бути критичними до аналізованих параметрів і досить чутливим до них.

Як показує аналіз, для кількісної оцінки рівня безпеки польотів вертольотів використовують різні критерії та показники. Внаслідок випадковості виникнення у польоті несприятливих факторів, що впливають на поточний рівень безпеки польоту, події, що відповідають сприятливому та несприятливому результату польоту вертольоту під їх впливом, також є випадковими. Тому в якості аналітичного критерію поточного рівня безпеки режиму польоту доцільно використовувати ймовірність безпечного польоту (без авіаційних подій) або ймовірність появи авіаційної події (виникнення аварійної чи катастрофічної ситуації).

Ймовірнісні критерії безпеки польотів дозволяють визначити відповідність фактичного рівня безпеки польотів нормованому, оцінити ефективність заходів, спрямованих на підвищення безпеки польотів, у тому числі використання інтелектуальної системи управління запобігання критичних режимів.

### **Вирішення проблеми шуму від роботи гвинтів турбогвинтових двигунів**

Використання на повітряних суднах газотурбінних двигунів, рушієм яких є повітряний гвинт, при швидкостях польоту, яким відповідає число  $M_n < 0,75$ , забезпечує більш високі показники економічності вказаних силових установок в порівнянні з турбореактивними двигунами. Але на фоні цієї переваги ТГД над ТРД має місце й негативний фактор використання турбогвинтових двигунів, такий як – шум, від обертання повітряних гвинтів, який може обумовити наявність проблем, що пов'язані як з акустичним комфортом в пасажирській кабіні літака так і з вимогами ІСАО, щодо нормативних вимог по шуму на місцевості. Тому проблема по зменшенню рівня шуму від роботи повітряних гвинтів літака має мати стрімкі кроки до вирішення. Одним з методів зменшення надлишкового шуму є налаштування всіх гвинтів на однакові оберти (синхронізація). Сутність методу полягає в тому, що один двигун обирається як головний та використовується для вибору частоти обертання, до якої будуть налаштовуватись інші двигуни літака. На багатомоторних турбогвинтових літаках для синхронізації і візуальної її індикації використовується спеціальний прилад - синхроскоп, що використовується для всіх польотних стадій, за винятком зльоту та посадки. Кожен регулятор повітряного гвинта містить обертовий магніт і магнітний датчик, який виробляє змінний струм під час обертання регулятора. Частота цього змінного струму пропорційна швидкості регулятора. Вихідні сигнали двох регуляторів порівнюються в блоці керування синхронізатором, а вихідний сигнал надсилається до приводу крокового двигуна постійного струму. Гнучкий сталевий вал з'єднує привід із кривошипом регулятора гвинта на контролі палива підпорядкованого двигуна. В подальшому в блоці керування порівнюється сигнал частоти обертів підлеглого двигуна з сигналом частоти обертів головного двигуна та надсилається коригувальний сигнал механізму керування підпорядкованим регулятором. Якщо підлеглий двигун повільніший за головний двигун, блок керування рухатиме двигун приводу в напрямку, який рухатиме кривошип і з'єднувальний важіль на контролі палива підпорядкованого двигуна та регуляторі гвинта на збільшення його обертів. Щоб відбулась синхронізація пристрій порівняння має мати обмежений діапазон дії, а підлеглий двигун має бути в межах приблизно 100 об/хв від головного. Система синхронізації гвинта використовується для встановлення всіх гвинтів літака на однакову швидкість, щоб усунути надмірний шум. Шум відносно невеликих гвинтових літаків, що оснащені від 2 до 4 гвинтових двигунів, знижують також методом синхрофазування, при цьому проходить підбір такої різниці фаз обертання, при якій в кабіні виникає інтерференційний мінімум шуму на дискретній частоті, що відповідає максимуму спектра. Метод синхрофазування ефективний для низьких частот, які важко подолати шляхом використання методів звукоізоляції та звукопоглинання. Та все ж в деяких частинах довгих і широкофюзеляжних літаках може виникати інтерференційний максимум, тому проблема шуму є актуальною.

### **Металеві композиційні матеріали з титановою матрицею, армовані волокнами**

Титан і його сплави мають високі фізико-механічні властивості (низьку густину, високу питому міцність) і високу корозійну стійкість і тому широко застосовуються в авіаційній промисловості в якості конструкційних матеріалів. Одним зі способів вдосконалення титанових сплавів є їх використання в якості матриці для композиційних матеріалів (КМ), армованих волокнами. Армування високоміцними і високомодульними (такими, що мають високий модуль пружності) волокнами дозволяє підвищити жорсткість, опір повзучості і втомлюваному руйнуванню, а також зносостійкість традиційних титанових сплавів. Висока міцність волокон пояснюється їх малим діаметром, тому що ймовірність того, що волокно містить дефекти, які здатні викликати крихке руйнування, зменшується зі зменшення поперечного перерізу волокна. Найбільш розповсюдженими зміцнювачами для титанової матриці є волокна бора, оксиду алюмінію, карбиду кремнію. Останнім часом досягнуто значний прогрес в області розробки волокон, розрахованих на застосування при високих температурах. При цьому застосовуються переважно керамічні і оксидні волокна. Поряд з ними широке застосування знаходять також металічні волокна (дріт) з молібдену, вольфраму, берилію та ін. Перспективним є КМ армований берилійовим дротом – завдяки рекордновисокій питомій жорсткості.

Слід зауважити, що при створенні композиційних матеріалів на титановій основі зустрічаються труднощі, викликані необхідністю нагріву до високих температур (КМ на основі титанової матриці виготовляють при температурах 800...1000<sup>0</sup>С). При таких температурах титанова матриця стає дуже активною; вона набуває здатності до газопоглинання, взаємодії з багатьма зміцнювачами: бором, карбідом кремнію, оксидом алюмінію і ін. В результаті знижується міцність як самих волокон, так і композиційних матеріалів в цілому.

Отже, важливими завданнями при виготовленні КМ на базі титанової матриці є регулювання степені взаємодії матриці з компонентами, що забезпечується підбором відповідного складу матриці, захисними покриттями волокон і застосуванням високошвидкісних і низькотемпературних методів виготовлення, щоб на границі волокно-матриця не утворився крихкий прошарок (або щоб його товщина була якомога меншою).

Композиційні матеріали на основі титанової матриці є перспективними матеріалами для авіакосмічної техніки і знаходять застосування в нових конструкціях реактивних двигунів, де виникає необхідність в матеріалах, які витримують температуру експлуатації до 800<sup>0</sup>С. Однак, стримуючим фактором на шляху до широкого використання таких матеріалів є складний технологічний цикл виробництва, а відповідно, і вартість. Але завдяки сучасним технологіям виробництва (порошкові технології, гідроекструзія, дифузійне зварювання) такі композиційні матеріали набувають широкого застосування.

### **Аналіз конструктивної схеми кермового гвинта вертольоту Н-125**

Кермовий гвинт дозволяє керувати апаратом по осі рискання. Зусилля, що впливають на нього, включають реактивний момент несучого гвинта і момент тяги кермового гвинта.

На вертольоті Н-125 встановлений гнучкий гвинт типу, що коливається. Він виготовлений головним чином із композитних матеріалів (вуглець, кевлар тощо). Лише кілька сполучних елементів виготовлено з металу. У цьому гвинті не використовуються традиційні осьові та горизонтальні шарніри, а відсутність відповідних підшипників полегшує технічне обслуговування. Кермовий гвинт такої конструкції має наступні переваги: практично повна відсутність технічного обслуговування, безвідмовна конструкція, догляд залежно від стану тощо.

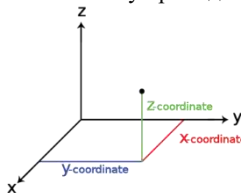
Базовим елементом гвинта є лонжерон з пучка склопластику, на якому утримуються дві литі лопаті. Лонжерон вставлений у дві половинні деталі, одна з яких має отвір і забезпечує монтаж з балансуванням лопатей на скобу втулки вала гвинта.

Балансувальна монтажна частина забезпечує функцію «змах»: вузол лопаті обертається навколо осі балансира і «балансиє» через кожну 1/2 обороту. Тобто, коли лопать, що наступає, піднімається відносно площини обертання, лопать, що відступає, симетрично опускається. Змах лопатей компенсує асиметрію тяги між лопатями, що наступає і відступає.

Обшивка лопаті зі склотканини підігнана до передньої крайки лонжерона в головній частині, що не скручується. Простір між лонжероном та обшивкою заповнено синтетичною піною (алкідний ізоціанат). На комлі лопаті обшивка захоплюється фланцевим кільцем із легкого сплаву. Фланцеве кільце утримує важіль зміни кроку, де знаходиться тяга зміни кроку Кермового гвинта та два великі виступи (вантажі для вагового балансування). На осі балансиру лонжерон затиснутий між двома металевими половинами. Між половинами та фланцевим кільцем знаходяться два шаруватих напівпідшипники з натуральної гуми та металу, які деформуються на скручування та зсув. У зоні скручування піна, що заповнює, утворює виїмку, щоб забезпечити вільну деформацію пластини лонжерону.

**Вдосконалення 3D технологій для друкованих плат**

3D — представлення об'єкта в трьох просторових вимірах. Як правило, ці виміри представлені в вигляді координат X, Y, та Z. Можливо мати дані з ідентичними координатами x та y при відмінній координаті Z.



В математиці, аналітична геометрія описує кожен точку тривимірного простору через значення трьох координат. Дані три координатні осі попарно перпендикулярні в початку координат — точці, де вони перетинаються. Вони позначаються  $x$ ,  $y$  і  $z$ . Відносно цих осей, розташування будь-якої точки в тривимірному просторі задається впорядкованою трійкою чисел, кожне з яких є відстанню до цієї точки від початку координат уздовж даної осі, що дорівнює відстані від цієї точки до площини, заданої двома іншими осями. Цей простий спосіб використаний при складанні програми, що керує рухом фрези в даному станку. Особливість даної розробки в тому, що сучасні 3D технології ми пропонуємо застосовувати для конкретної задачі — виготовлення друкованих плат. Звичайно, ми усвідомлюємо, що сьогоднішній день існують досить досконалі технології, що дозволяють виготовлювати плати дуже високої якості, металізацією отворів, мікронною точністю друкованого виконання індуктивностей і т.д. Наприклад, у нас в коледжі застосовується метод фоторезиста на плівках та в рідинних формах. Але сучасні технології в основному призначені для масового випуску плат, а ми пропонуємо технологію, яка є оптимальною при експериментальних виробництвах в одиничних екземплярах. Ми спроектували та виготовили станок, в якому реалізована 3D технологія з використанням сучасного мікропроцесора Arduino. При проектуванні використано спрощене програмне забезпечення, що третя (вертикальна) координата Z має обмежене переміщення. В даній розробці врахований той факт, що товщина металізації плати не перевищує 0,3...0,5 мм, а товщина основи має обмежене число фіксованих значень і в будь-якому разі не більше 3 мм.

**Висновки:**

1 Відносно простими засобами розроблена конструкція виготовлений експериментальний зразок станка, що дозволяє оперативного виготовити друковану плату.

2 Досягнена точність позиціонування 0,02 мм за трьома осями

3 Реалізована можливість програмного узгодження з проектними програмами, зокрема «Протеус».

# **5**

## **Системи енергопостачання на транспорті**

## **Теорія повністю електрифікованого пасажирського літака цивільної авіації**

Нові магнітні матеріали та напівпровідникові прилади дозволяють використовувати електричну енергію як єдиний вид допоміжної енергії на борту літального апарату (ЛА), тобто перейти до літаків з повністю електрифікованим обладнанням (СПЕО). Критерієм досконалості ЛА в даний час є економічність та енергетична (паливна) ефективність. Концепція СПЕО має бути сумісна з іншими перспективними технологічними рішеннями, яких відносять: системи активного контролю; енергетично ефективний двигун; прогресивне крило суперкритичного профілю; конструкційні деталі із композиційних матеріалів; гвинтовинтеляторний двигун і т.д.

На даний момент дослідження спрямовані на з'ясування ефективності впровадження електрифікованих систем управління на існуючих літаках, а також на економічну вигідність створення нових літаків із СПЕО.

Наприклад, на СПЕО в протиоліднювальній системі можливо використовувати компресори з електороприводом, що дає економію маси в 1175 кг на 500-місному літаку. Лише за рахунок ліквідації відбору повітря, на потреби протиоліднювальної системи, ККД авіадвигуна підвищиться на 2%. Електрифікація літаків, що знаходяться в експлуатації, також дозволить покращити їх характеристики. Найбільш надійною для живлення електронних систем на СПЕО (насамперед рахунок простоти резервування живлення від АБ) є система електропостачання (СЕС) постійного струму. Крім того, СЕС постійного струму підвищеної напруги забезпечує високий ККД низки напівпровідникових пристроїв, зокрема транзисторних притворів системи керування електромагнітним приводом. На сучасних ЛА маса проводів керування становить до 70% маси всієї СЕС. Використання на СПЕО однопровідної системи розподілу електроенергії дозволить на (50÷70)% скоротити масу силової бортової мережі. Мультиплексні лінії скоротили масу проводів управління майже в 3 рази, але характеристики існуючих височастотних мультиплексних систем явно недостатні для СПЕО. Єдиним виходом є використання волоконно-оптичних ліній зв'язку, що дозволить майже в 10 разів зменшити масу, обсяг, а так само скоротити вартість за значно більшої надійності передачі інформації. Так, для літака фірми Lockheed L1011 концепція СПЕО забезпечила скорочення його маси на 2200 кг.

Таким чином, повністю електрифіковані літаки не тільки забезпечують багатоканальний резерв електроживлення та резерв виконавчих механізмів, а й забезпечують суттєве зменшення маси габаритів бортового обладнання. Найбільш підходящим є використання повністю електрифікованого обладнання на великих літаках із злітною масою в 100 тонн. Економія маси становить 30 т від злітної маси 700-місного літака.

### Дослідження зустрічних хвиль в симетричній відкритій лінії

При підготовці спеціалістів в галузі «Телекомунікації» важливе значення має можливість проводити експериментальні дослідження режимів роботи електричних ліній. Лінія представляє собою системи з розподіленими параметрами. Значення індуктивності, ємності, опору втрат та провідності втрат розподілені вздовж лінії. Тому при складанні математичної моделі хвиль, які рухаються вздовж лінії, враховується втрата. Головна причина втрат - це активний опір провідника лінії. Крім того повинна враховуватись активна провідність діелектрика, що оточує лінію.

Для лабораторного дослідження найбільш зручним є випадок коли використовується відкрита двох провідна симетрична лінія. Для виготовлення стенду, використаний автономний генератор, який забезпечує підведення до лінії напруги 5В з частотою біля 250МГц.

Використана лінія з хвильовим опором біля 400 Ом. Оскільки довжина лінії не велика, то для розрахунку режиму активна складова повного опору не враховується і лінія вважається ідеальною. Для того, щоб можливо було провести оцінювання величини напруги, що розповсюджується вздовж лінії, застосований рухомий блок, що дозволяє оцінити напругу в лінії за вихідним значення напруги на виході високочастотного детектора. Для мінімального впливу вимірювального блоку на оцінку режим лінії необхідна, щоб внесена вимірювальним блоком неоднорідність мала мінімальну величину. Тому застосований ємкісний зв'язок з лінією через ємності, значення яких не перевищує 0,1-0,15 пікофарад. Для забезпечення достатньої чутливості вимірювального блоку, застосований детектор з подвоєнням в якому включені два діоди, що мають максимально робочу частоту в 1200МГц. Вхід детектора симетричний, що дозволяє запобігти перекосу фаз хвиль в лінії в одному проводі відносно другого. Вихідна напруга детектора подається безпосередньо на вимірювальний прилад. Така можливість досягається тим, що застосований мікроампер метр з межею вимірювання 50мкА та вхідним опором 820 Ом. Оскільки амплітудна характеристика детектора нелінійна (квадратична) то шкала приладу також не лінійна, але це не заважає проводити експерименти в лінії і для наочності результатів застосовано градування шкали, так щоб було реально оцінити величину напруги в кожній точці. В генераторі, що живить лінію, застосована схема автогенератора з ємкісним зворотнім зв'язком. Частота генерації визначається значенням індуктивності та ємності в колі зворотного зв'язку. При цьому стабільність генератора не висока, але висока стабільність в даних експериментах не є необхідною. Всього генератор має три каскади, крім автогенератора, сюди входить буферний каскад та вихідний каскад. Симетрія вихідної напруги забезпечена застосування трансформаторного зв'язку з лінією.

Висновки: виготовлений макет, що наочно демонструє хвилі в розімкненій та замкненій лінії; застосований генератор живлення лінії з частотою 550МГц; виготовлений вимірювальний блок, що рухається вздовж лінії.



# **8**

## **Екологічні аспекти використання альтернативних джерел енергії на літальних апаратах**

### **Симетричний напівмостовий двотактний автогенератор**

Взагалі задача дослідження автогенераторів підвищеного рівня потужності є актуальною. Такі генератори можуть застосовуватись і в колах живлення, і в колах перетворення сигналів, а також як прилади для дослідження впливу електромагнітного поля, впливу електричного поля та рішення інших задач. Тому ми виділили багато часу для дослідження розробки таких автогенераторів. Була задача скласти схему автогенератора, щоб мала потужність до 40-50 Вт, живилась безпосередньо від мережі 220 В, забезпечувала вихідну напругу до 10кВ з можливістю подальшого множення. Такі генератори можна застосовувати в фізичних лабораторіях шкіл для проведення досліджень з напругою постійною або змінною величиною 10-20 кВ і потужністю в десятки ват. Ми обрали напівмостовий генератор, тому що він має ряд переваг. По-перше: при мінімальній кількості елементів схеми, забезпечується висока стабільність коливань, легко забезпечити виконання умов автогенерації можна застосувати імпульсний трансформатор на фіридном осередді і тим самим забезпечити розділ первинних кіл та кіл навантаження. Остання перевага має велике значення, тому що при безпосередньому живленні від мережі 220 В. Дана конструкція забезпечує ефективний розділ і таким чином забезпечується захист від випадкових уражень електричним струмом. Для побудови напівмостового автогенератора можна використати польові або біполярні транзистори. Ми обрали активні елементи виходячи з мінімальної вартості, тому що про проведенні чисельних експериментів, транзистори часто виходять з ладу і зростає вартість проведення експериментів. З широкого кола транзисторів, які можна тут застосовувати ми практично дослідили можливість використання транзисторів серії ТА, серії МЛ, а також серії S, і обрали транзистори S13009, які при мінімальній вартості забезпечують високу надійність при роботі з напругою до 500 В. Оскільки транзистори працюють на індуктивне навантаження можливі виникнення електрорушійної сили індукції вище, ніж напруга живлення, і для захисту таких викидів в схемі передбаченні супресори, що захищають переходи транзистори від високовольтних імпульсів. Для забезпечення зворотного зв'язку застосований трансформаторний зв'язок через магнітне поле.

Особливістю даної схеми є використання окремого трансформатора зворотного зв'язку на фериті тороїдальної форми з зовнішнім діаметром близько 8 мм. Застосування окремого трансформатора дозволяє легко забезпечити виконання як вимоги балансу фаз, так і вимоги балансу амплітуд.

Висновки: силові транзистори в схемі у вихідному стані закриті; відкриття забезпечуються нормованими імпульсами з схеми запуску; два плеча в схемі генератора забезпечують рівномірне завантаження транзисторів і можливість їх використання по черзі; використана схема дозволяє виключити те явище, коли відкривається два транзистори одночасно, що може призвести до їх електричного пошкодження.

# **10**

## **Економіка та комерціалізація транспортної галузі**

Л.В. Єрьоменко, здобувач вищої освіти ступеня бакалавр<sup>1</sup>

Н.В. Смирнова, кандидат економічних наук, викладач-методист<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ

«Криворізький фаховий коледж Національного авіаційного університету»

*E-mail: muza\_urania@ukr.net*

### **Імплементация норм кадрового управління: основа стимулювання праці**

Практиці господарювання відомо безліч моделей управління самоорганізуючими одиницями, такими, зокрема, як підприємства чи окремо взяті відділи і колективи.

Однозначно не можна сказати яка саме з національних моделей менеджменту є найкращою, а яка ще потребує суттєвого доопрацювання, оскільки їх формування відбувалося з урахуванням національно-культурних, господарсько-економічних і природних факторів розвитку певної країни. Але, попри це, можна виділити найбільш значущі позитивні сторони відомих національних моделей менеджменту.

Так, найбільш досконалою з позиції працівника є японська модель менеджменту, що сформувалася як реакція на жорсткі експлуаторські дії промисловців початку ХХ ст. Тогочасні умови праці не передбачали жодних соціальних гарантій працівникам, дотримання техніки безпеки, нормування праці, фіксованих вихідних і відпусток, що спричинювало велику плінність кадрів і відносно низьку продуктивність праці.

Основа сучасної японської моделі менеджменту становить система пожиттєвого найму, саме існування якої було б не ефективним без додаткових мотиваційних стимулів зі сторони інституційного менеджменту на фоні створення атмосфери загально корпоративної співпраці керуючої і керованої системи – корпоративного духу.

Окрім того, є важливий елемент даної національної моделі менеджменту – коефіцієнт трудової участі, що дозволяє максимально враховувати ступінь індивідуального внеску кожного окремо взятого працівника у загально корпоративну справу.

Даний елемент було б доречно перейняти і іншим національним моделям менеджменту, оскільки це дозволить їм ліквідувати певну зрівнялівку в оплаті праці (шведська і фінська модель менеджменту), підвищуючи тим самим ініціативність персоналу і кінцеву ефективність співпраці керуючої і керованої системи. Досягти цього можливо за рахунок імплементации японського досвіду у сфері кадрового управління – перенесення іноземних норм управління на вітчизняне нормативно-правове поле, в результаті чого змінився трудове законодавство: умови найму працівників, нормування праці, оцінка результатів праці (ставки і коефіцієнти), тривалість відпустки і вихідних, права та обов'язки працівників в процесі управління підприємством.

С.Є. Лук'яненко, здобувач вищої освіти ступеня бакалавр<sup>1</sup>

Н.В. Смирнова, кандидат економічних наук, викладач-методист<sup>1</sup>

М.Г. Босняк, кандидат технічних наук, доцент, викладач<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ

«Криворізький фаховий коледж Національного авіаційного університету»

*E-mail: muza\_urania@ukr.net*

### **Південнокорейська модель менеджменту: особливості та переваги**

Південнокорейська модель менеджменту є різновидом Східної системи управління і дещо схожа на японську і китайську, але в той самий час має і певні особливості, які заслуговують не тільки на увагу, але й на те, щоб їх взяли за основу у якості окремого елемента інші національні моделі управління персоналом.

Так, у південнокорейських корпораціях поширеною є практика безперервного навчання персоналу впродовж всього трудового життя, що пояснюється доволі швидким застаріванням інформації: теоретичні знання слід оновлювати кожні 4-5 роки, практичні навички – 3-4 роки.

Цікаво, що таке навчання не є примусовим, але з погляду працівників виглядає як нагальна необхідність, оскільки на загально корпоративних семінарах персоналу подається інформація щодо реальної картини ринку праці (нові і більш перспективні спеціальності, рівень конкуренції на одне робоче місце, компетенції, яких вимагають роботодавці), що саме собою стимулює працівників підвищувати власний професійний рівень з метою набуття більшої конкурентоспроможності як на ринку праці, так і вищого рейтингу на підприємстві.

Самі ж працівники не займаються моніторингом сучасного інноваційно-технологічного ринку і ринку праці, а також пошуком курсів підвищення кваліфікації – це є функціями відповідного відділу – служби управління персоналом.

Такий підхід до управління персоналом забезпечує південнокорейським корпораціям тривалу конкурентоспроможність як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

Але, паралельно з цим, особливістю південнокорейської моделі менеджменту є значно довший робочий день і тиждень, незначна за тривалістю у порівнянні з нашою відпустка.

Відповідно, впроваджуючи елементи південнокорейського менеджменту персоналу, слід обирати ті з них, які найбільш відповідають як цілям підприємства, так і його корпоративній культурі. Якщо ж між ними є суттєві розходження, слід переглянути стратегію розвитку підприємства, а вже на її основі сформувані нові цілі і елементи корпоративної культури.

### **Людські потреби – базис прогресу цивілізації**

Відомий факт: ідеї викликають прогрес. Але постає питання, що викликає ідеї, а саме бажання вдосконалити існуючий стан речей. Таким механізмом виступають людські потреби. Все, що ми бачимо, споживаємо і чим користуємося, все це є результатом задоволення різного рівня потреб. По-суті, все це є матеріалізацією людської думки – ідеї, яка виникла як свідома реакція на пошук варіантів задоволення потреби. Можна наводити безліч прикладів, але відомо, що саме потреби у захисті сприяли появі в первісних суспільствах навичок видобутку вогню. В подальшому це надало можливість розвинути технологію будівництва житла. Відповідно, за умови існування первісного (архаїчного) суспільства життя і «житлові умови» людей у значній мірі залежали від їх винахідливості.

Все те, чого досягло людство до даного часу, є результатом розвитку людських потреб: винахід колеса, парової машини, конвеєра, комп'ютера і мобільного телефону. Так, за архаїчних суспільств виникають перші знаряддя праці, переважно сільського сільськогосподарського призначення і колеса, як результату реалізації потреби перевезення вантажів і переселення.

Сучасні грошові знаки теж є наслідком розвитку людських потреб. Так, протоекономічні відносини виникли як результат довільного обміну товарами різної мінової вартості, що, в свою чергу, стало результатом реалізації потреби обміну зайвими у господарстві речами. Еволюціонуючи разом з розвитком виробничо-господарських відносин, гроші набували тієї форми, використання якої було найбільш доцільно і зручно у певну епоху.

Людські потреби заощадливості сприяли винайденню лічби, рахівниць, системи бухгалтерських рахунків, електронних платіжних систем. Сучасна ж інформатизація суспільно-господарських відносин створила передумови для розвитку і використання мобільних сервісів, що дозволяють користуватися всіма перевагами інформаційного суспільства, не витрачаючи при цьому час на пошук необхідної інформації. Роботизація, що прийшла на зміну автоматизації і механізації, теж є наслідком зростання людських потреб щодо зменшення використання праці і виробництва більш якісних але більш універсальних товарів, що, відповідно, здешевлює їх кінцеву собівартість. Але подальший прогрес цивілізації у такому напрямі може розвиватися двома шляхами: зниження професійної активності працівників або ж розвиток їх творчих можливостей за рахунок збільшення кількості вільного часу. Отже, розглядаючи перший варіант, можна стверджувати, що роботизація і автоматизація суспільства остаточно зменшить ділову, професійну і творчу активність населення. Другий варіант розвитку людської цивілізації теж не можна вважати однозначним, оскільки, зважаючи на неоднорідність потреб, можна стверджувати, що здатність до творчості, яка визначається генетичним кодом, розвинена не у всіх.

### **Суб'єктивні фактори формування перешкод міжособистісних комунікацій: сутність і методи подолання**

Не зважаючи на форму власності і специфіку діяльності підприємства, суттєвими перешкодами формування міжрівневих комунікацій частіш за все є свідоме ухилення працівників від спілкування на теми, що безпосередньо стосуються виконання посадових обов'язків, що можна пояснити низьким рівнем їх освіти, самоорганізації і відповідальності. Під час формування ефективних комунікацій не може бути головної сторони, ініціатора нововведень. Створення системи співпраці керуючої і керованої системи є спільним завданням для всіх її учасників. Зі сторони адміністрації доцільним є впровадження таких заходів:

- щоквартальні наради трудового колективу з метою розгляду загальнофірмових питань і стратегічних напрямів розвитку підприємства;
- щомісячна наради з менеджерами середньої ланки щодо постановки поточних завдань;
- наради менеджерів середньої ланки з підлеглими працівниками що два тижні для вирішення поточних виробничих питань;
- розробка системи заохочень і стягнень для регулювання якості виконання виробничих завдань, як-то коефіцієнту трудової участі;
- перегляд оновлення посадових інструкцій працівників з метою фіксації у них всіх їх обов'язків;
- доведення до учасників трудового колективу змісту основних нормативно-правових актів, що регулюють діяльність даного підприємства;
- спілкування з підлеглими менеджерами з метою виявлення відхилень в їх роботі;
- преміювання ініціативи і творчості;
- особисте дотримання норм корпоративної культури підприємства.

Зі сторони підлеглих необхідними умовами налагодження ефективних комунікацій є:

- самоорганізація і порядок на робочому місці;
- самовдосконалення – здобуття нових знань, умінь і навичок;
- самоосвіта – вивчення питань економіки і психології;
- особисте не сприйняття наслідування поведінки інших учасників колективу;
- власне моральне вдосконалення.

Звісно, дані заходи щодо побудови системи ефективних комунікацій є можливими лише за умови достатньо високого рівня самосвідомості і етики учасників трудового колективу, перевірити який доволі легко, задавши питання: «Навіщо працюєте?» Відповідь на нього і буде суб'єктивною причиною ставлення працівника до посадових обов'язків.

### **Адміністративні методи формування ефективної мотивації персоналу**

Відомо, що на професійну активність працівників впливають як їх особистісні переконання – мотиви, так і дії сторонніх осіб з метою спонукання до того чи іншого виду діяльності – стимули.

Доволі поширеним є погляд на те, що найбільший вплив на поведінку працівника здійснюють саме стимули, хоча, в дійсності вони лише підкріплюють мотиви. Дізнатися ж останні можна, отримавши від працівника відповідь на питання щодо доцільності його праці. Так, відповідь на питання «Чому?» може у більшості випадків зводитися до: «Платять гроші і я працюю» або «Це надасть мені можливості саморозвитку і в подальшому більш ефективного керівництва відділом (підприємством)». Перша відповідь прямо характеризує відношення до виконання посадових обов'язків як до трудової повинності, яка, до того ж, «не мила» працівникові, але він її виконує, бо отримує за таке «виконання» заробітну плату. Друга відповідь є більш адекватною і характеризує працівника як повноцінну особистість, для якої заробітна плата теж має значення, бо навіщо тоді планувати сходінки саморозвитку, але окрім суто власних матеріальних інтересів, він має ще бажання покращити загальний імідж підприємства і ефективність кінцевого результату його діяльності.

Отже, заходи адміністрації щодо формування ефективного мотиваційного механізму мають бути спрямовані на розвиток творчої ініціативи працівників, що надали другу відповідь, досягти чого можна за рахунок створення атмосфери, що сприятиме розвитку їх професійних здібностей, креативності і винахідливості, підкріплюючи кожне з їх досягнень відповідними матеріально-економічними стимулами, як-то премія чи покращення умов праці.

Відносно ж першої групи працівників слід зазначити, що від таких «кадрів», як би це не здавалося не етичним, за умов стабільності їх професійної поведінки, підприємство повинно позбавлятися, а не чекати падіння власного іміджу і прибутковості.

Ми навчасмося у навчальних закладах, а на роботі працюємо і не слід плутати ці процеси місцями. Жоден керівник не зобов'язаний навчати своїх підлеглих виконувати посадові обов'язки. Це, по-перше, не логічно, а по-друге, у кожного з нас є власна норма відповідальності і обсяг повноважень, за що ми і отримуємо заробітну плату.

Тобто, підсумовуючи вище зазначене, можна зробити висновок, що побудова системи ефективної мотивації має базуватися на взаємній співпраці керуючої і керованої системи.



# 14

## Інформаційні технології та математичне моделювання на транспорті

### **Математично-аналітичне дослідження характеристик літальних апаратів за допомогою сучасних статистичних методів**

В сучасну еру дуже розвинутого статистично-аналітичного апарату розвиток авіації, як і будь-якої іншої техніки, відбувається в залежності від того, яку саме характеристику потрібно більш вдосконалити. Комплексна оцінка технічного рівня літального апарату ґрунтується на аналізі багатьох його характеристик. Деякі з цих характеристик можуть бути основою для розробки подібних повітряних суден. Тому метою дослідження виступає аналіз і систематизація саме цих основних характеристик літаків.

Наприклад, двома дуже важливими характеристиками повітряного судна є його маса та вантажопідйомність. Якщо провести кореляційний аналіз цих характеристик, використовуючи інтегральні характеристики і знайти довірчі інтервали для прогнозу залежності цих характеристик, то можна зробити висновок, що є великий розкид результатів з обраних для аналізу характеристик літальних апаратів. Тобто не всі літальні апарати мають максимальну вантажопідйомність при мінімальній масі та енерговитратності.

Проаналізовано характеристики 24 літальних апаратів. Результати аналізу систематизовані графічно і математично засобами табличного процесора Microsoft Excel та вбудованої мови програмування Visual Basic for Application.

Результати дослідження можуть бути використані для збільшення якісних характеристик літальних апаратів при їх розробці та для розвитку нових видів авіаційної техніки.

### Математична постановка параметричної адаптації закритої бортової системи автоматичного управління авіаційних двигунів вертольотів

Надійність авіаційних ГТД вертольотів, що функціонують в умовах зовнішніх і внутрішніх перешкод, багато в чому визначається якістю САУ, для оптимальної реалізації функцій якої необхідне отримання в реальному часі достовірної інформації про поточні характеристики двигуна (витрата палива, температура та тиск на вході/виході підсистем двигуна, швидкості обертання роторів турбокомпресора та вільної турбіни тощо). На теперішній час інтенсивно впроваджуються електронні цифрові САУ, які мають більш високу точність і широкі можливості з оптимізації процесу управління ГТД.

Задача параметричної адаптації закритої бортової САУ авіаційних ГТД вертольотів полягає у визначенні параметрів його математичної моделі, що забезпечують найбільшу подібність реакцій моделі та об'єкта на один і той самий вхідний вплив. Задача розв'язується за допомогою спеціалізованих програмних засобів, виходячи з обраного критерію подібності. Найбільш простим критерієм подібності  $q$  є модульний критерій, який визначається згідно з виразом:

$$q(t) = |Y_{\text{exp}}(t) - Y(t)|; \quad (1)$$

де  $Y_{\text{exp}}(t)$  – експериментальне значення вихідного параметра авіаційного ГТД вертольоту;  $Y(t)$  – значення вихідного параметра авіаційного ГТД вертольоту.

Оскільки експериментальні значення найчастіше видаються у вигляді масиву, використовується такий запис критерію подібності (1):

$$q(t) = \sum_{i=1}^n |Y_{\text{exp}_i}(t) - Y_i(t)|; \quad (2)$$

де  $Y_{\text{exp}_i}(t)$  – експериментальне значення вихідного параметра авіаційного ГТД вертольоту у  $i$ -й часовій точці;  $Y_i(t)$  – значення вихідного параметра авіаційного ГТД вертольоту у  $i$ -й часовій точці;  $n$  – розмірність масиву експериментальних даних.

При нормальному розподілі випадкової помилки експерименту найбільшу точність дає використання квадратичного критерію:

$$q(t) = (Y_{\text{exp}}(t) - Y(t))^2 = \sum_{i=1}^n (Y_{\text{exp}_i}(t) - Y_i(t))^2. \quad (3)$$

У разі необхідності виділення значимості деяких точок у масиві експериментальних результатів використовується вважений критерій, який визначається згідно з виразом:

$$q(t) = \sum_{i=1}^n d_i \cdot (Y_{\text{exp}_i}(t) - Y_i(t))^2; \quad (4)$$

де  $d_i$  – ваговий коефіцієнт, що визначає «вагу»  $i$ -ї часової точки.

## **Перспективи розробки адаптивних алгоритмів моніторингу авіаційних двигунів вертольотів у польотних режимах**

На теперішній час проблема розробки систем автоматичного управління (САУ) динамічними об'єктами характеризується переходом від парадигми адаптивного управління до парадигми інтелектуального управління, при цьому методи адаптивного управління є складовими інтелектуальних САУ.

САУ авіаційних газотурбінних двигунів (ГТД), у тому числі, двигунів вертольотів, є однією з основних систем, що визначають їх економічність та надійність. САУ авіаційних ГТД включає ряд систем автоматичного регулювання (САР), призначених для підтримки і зміни за заданою програмою регульованих параметрів. САР сучасних двигунів стають все більш складними, з включенням великої кількості регульованих параметрів та регулюючих факторів, складніших програм регулювання, реалізація яких потребує впровадження нової елементної бази.

Відомо, що важливе значення для якості роботи бортової САУ має валідність вхідної інформації, що вимірюється. При цьому, оскільки розмірність простору станів сучасного авіаційного двигуна істотно перевищує розмірність вектору параметрів, що вимірюються на борту, встановити детерміноване однозначне відповідність між ними важко, а у низці випадків – неможливо.

У зв'язку з цим вирішення питань адаптації бортової САУ до дії зовнішніх та внутрішніх перешкод, а також контролю стану та діагностики двигуна неминуче потребує використання методів ідентифікації. У сучасних цифрових системах автоматичного управління авіаційних двигунів підвищення надійності в польотних режимах досягається через створення алгоритмічної інформаційної надмірності із застосуванням вбудованої в САУ бортової математичної моделі авіаційного ГТД. При цьому точність моделі двигуна, що працює в реальному часі в умовах експлуатації багато в чому визначає якість поточної ідентифікації параметрів двигуна і надійність САУ в цілому.

Оскільки розроблена закрыта бортова САУ авіаційних ГТД вертольотів працює в умовах перешкод у каналі математичної моделі («шум» моделі) та в каналі вимірювання («шум» датчиків-вимірників), важливим завданням є підвищення точності модельної ідентифікації параметрів двигуна з урахуванням поточних бортових вимірювань. Це зумовлює актуальність запропонованого дослідження, спрямованого створення адаптивних алгоритмів моніторингу авіаційних ГТД вертольотів, дозволяють з високою точністю ідентифікувати параметри двигуна за умов зовнішніх і внутрішніх перешкод.

Для забезпечення бажаної поведінки пропонується проведення динамічної компенсації регулятора частоти обертання вільної турбіни та заміна його регулятором аналогічної структури, що налаштована бажаним чином.

# **15**

## **Екологія**

### **Вивчення стану атмосферного повітря у мікрорайоні Інгулець міста Кривого Рогу**

На сьогодні однією з найактуальніших екологічних та соціальних проблем є забруднення атмосферного повітря антропогенними джерелами. Особливо актуальною є ця проблема у Кривому Розі, на території якого розміщено п'ять великих гірничозбагачувальних комбінатів, металургійний, коксохімічний гірничо-цегловий, суриковий та рудоремонтний заводи. У II кварталі 2021 року у рейтингу міст за рівнем забруднення повітря Кривий Ріг займає 4 місце [2], а Інгулець, за джерелами інформації [25], часто має найгірші в місті показники. Саме визначення якості атмосферного повітря, яким ми дихасмо, і стало мотивацією до виконання нашого проекту.

#### **Наша участь у проєкті «Чисте повітря для України»**

У 2021 році ми приєдналися до Європейської мережі громадського моніторингу атмосферного повітря і прийняли участь у міжнародному проєкті «Чисте повітря для України» та включилися в Українську мережу громадського моніторингу якості повітря «Eco City». Була отримана та встановлена на будівлі коледжу автоматична станція моніторингу повітря Air Fresh Max (далі станція 1. Рис.1). Станція Air Fresh Max - це пристрій, який дозволяє здійснювати контроль та реєстрацію стану повітря навколишнього середовища. Таким чином на сайті автоматично визначається індекс якості повітря (AQI) за загальноприйнятною у світі методикою.

Протягом січня та лютого 2022 року велися спостереження за показниками станції: тричі протягом дня, о 8-й, 13-й та 18-й годині записувалися показання, складалися таблиці. З метою порівняння занотовувалися також дані автоматичних станцій на вулиці Сонячна, 10 (далі станція 2), вулиця Рудна, 47 (далі станція 3) та станції, що розташована у

*Рис. 1*

мікрорайоні ЮГОК вулиця Салтиківська, 38.

Протягом цих двох місяців ми вели спостереження за змінами параметрів. Досліджувався вміст таких шкідливих речовин в атмосферному повітрі: пилу (PM 2.5 та PM 10), монооксиду вуглецю (CO), діоксиду азоту (NO<sub>2</sub>), аміаку (NH<sub>3</sub>), озону (O<sub>3</sub>) та метеорологічних елементів: атмосферного тиску, вологості, напрямку і швидкості вітру.



Було використано такі методи: статистичне

спостереження; графічний; порівняльний. Для встановлення взаємозв'язків між досліджуваними параметрами ми враховували розміщення житлового мікрорайону Інгулець відносно міста Кривий Ріг та відносно ПРАТ «ІНГЗК», а також напрямку вітру.

**Висновки** В результаті спостережень та аналізу зібраних нами показників забруднення атмосфери пилом 2.5 мкм та 10 мкм, аміаком, діоксидом азоту та монооксидом вуглецю протягом січня та лютого 2022 року, ми зробили такі висновки:

1. Індекс якості повітря відрізняється територіально.
2. У більшості випадків індекс якості повітря у мікрорайоні Інгулець має кращі показники, ніж на території ЮГОКу.

3. Індекси якості повітря станцій, розташованих у житлових мікрорайонах ЮГОКУ та Інгульця, протягом більшості днів досліджуваного періоду були «задовільними», що можуть викликати незначний дискомфорт при диханні у чутливих людей.
4. За досліджуваний період індекс якості повітря на території коледжу мав найкращі показники з мінімальним впливом на здоров'я.
5. Двічі протягом лютого індекс якості повітря мав рівень «помірно забруднений», що може спричинити дискомфорт при диханні людей із захворюваннями дихальних шляхів, серцевими захворюваннями.
6. У повітрі постійно присутній озон, якого біля земної поверхні за звичайних умов бути не повинно.
7. Спостерігається майже постійне перевищення вмісту пилу РМ 2,5 мкм/м<sup>3</sup> на вул. Сонячній та проммайданчику.
8. Індекс якості погіршувався із зменшенням швидкості вітру та особливо у туманну погоду, що можна пояснити зростанням концентрації шкідливих речовин у повітрі через зменшення розвіювання.
9. На стан повітря впливають:
  - Віддаленість мікрорайону Інгулець від території ЮГОКУ;
  - Віддаленість пункту спостереження(станція 1) від території ПРАТ «ІНГЗК»;
  - Напрямок та сила вітру;
  - Погодні явища, наприклад, туман та відсутність вітру (значно погіршуються всі показники).

#### **Практичні результати проєкту**

Дані станції Air Fresh Max виведені на телеекран у вестибюлі коледжу для інформації присутніх про стан якості повітря. На користування даними станції запросив дозвіл ПРАТ «ІНГЗК» для більш точного контролю за станом повітря в спальному районі (має дві власні станції моніторингу повітря № 2 і № 3).

УДК [502.175:661.975]:37.018(477.63-21)

Д.В. Курилко, здобувач освіти<sup>1</sup>; О.А. Шайтанова, викладач I категорії<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Дніпровський фаховий коледж радіоелектроніки

E-mail: d.kurylko@kre.dp.ua

### Визначення рівня чадного газу (СО<sub>МАХ</sub>) поблизу навчальних закладів міста Дніпро

Проблема забруднення повітря відпрацьованими газами автомобілів є глобальною. Ознайомившись з даною проблемою, ми вирішили провести дослідження, яке допоможе визначити концентрацію СО поблизу навчальних закладів.

Для дослідження ми обрали 4 коледжа, які знаходяться в місті Дніпро:

1. Дніпровський фаховий коледж радіоелектроніки, адреса: вулиця Шмідта 18;
2. Дніпровський фаховий політехнічний коледж, адреса: проспект Івана Мазепи 38;
3. Дніпровський індустріальний коледж, адреса: проспект Сергія Нігояна 55;
4. Фаховий коледж ракетно-космічного машинобудування, адреса: вулиця Макарова 27.

Наступним кроком було поррахувати легкові автомобілі, автобуси та вантажівки, які проїхали повз навчального закладу протягом 1 години та визначити максимальну концентрацію чадного газу за формулою Рябікова. Для цього було проведене спостереження безпосередньо поблизу обраних об'єктів. Була складена таблиця з результатами (Табл.1)

**Таблиця 1 Кількість автотранспорту,  
який проїхав повз навчального закладу**

№ з/п	Навчальний заклад	Легкові	Автобуси	Вантажівка	СО <sub>макс</sub> мг/м <sup>3</sup>	ГДК мг/м <sup>3</sup>	Відхилення від норми	Санітарно- захисна зона (метрів)
1	Дніпровський фаховий коледж радіоелектроніки	112	10	8	8,67	3	Перевищує в 2,9 рази	14
2	Дніпровський фаховий політехнічний коледж	165	19	53	12,82	3	Перевищує в 4,3 рази	34
3	Дніпровський індустріальний коледж	182	18	80	13,88	3	Перевищує в 4,6 рази	39
4	Фаховий коледж ракетно-космічного машинобудування	156	22	13	11,19	3	Перевищує в 3,7 рази	25

За результатами дослідження щодо стану навколишнього середовища та виявивши основні чинники його погіршення, ми можемо зробити висновок, що розширення ринку електрокарів і популяризація їх серед населення може покращити загальний стан довкілля.



**Регулювання взаємного впливу екологічного стану водойм  
Металургійного району м. Кривого Рогу  
та оточуючого їх навколишнього середовища**

**Мета наукової роботи:** на підрунті історичних даних, літературних джерел, результатів фізико-хімічних і мікробіологічних досліджень запропонувати шляхи вирішення можливого поліпшення екологічного стану Верхнього, Середнього та Нижнього ставків Соцміста та оточуючого їх навколишнього середовища.

Ми поставили перед собою **задачі:** проаналізувати літературні джерела з природоохоронної діяльності стосовно водойм України і м. Кривого Рогу; вивчити питання щодо використання ставків Соцміста для відпочинку; зробити хімічний, мікробіологічний аналіз води Верхнього, Середнього та Нижнього ставків Соцміста; співставити відповідність результатів аналізу ГДК (гранично допустимим концентраціям) для використання водойм як зони відпочинку; охарактеризувати вплив хімічних речовин і мікробіологічних об'єктів, виявлених у воді, на організм людини; охарактеризувати вплив промислових підприємств та продуктів людської діяльності на екологічний стан водойм; запропонувати шляхи вирішення можливого поліпшення екологічного стану водойм та оточуючого їх навколишнього середовища.

**Об'єкт дослідження:** вода Верхнього, Середнього та Нижнього ставків району Соцміста міста Кривого Рогу.

**Предмет дослідження:** взаємний вплив екологічного стану Верхнього, Середнього та Нижнього ставків Соцміста та оточуючого їх навколишнього середовища.

Визначались показники: запах, смак, прозорість, колірність, каламутність, азот амонійний, активна реакція рН, лужність, загальна твердість, кількісний вміст хлоридів. Також проводилось мікробіологічне дослідження згідно методичних вказівок МОЗ України «Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води» М.В. 10.2.1 – 113.2005.

**Висновки:**

1. Існує взаємний вплив екологічного стану водойм Металургійного району м. Кривого Рогу та оточуючого їх навколишнього середовища.
2. Береги Верхнього, Середнього та Нижнього ставків забруднені побутовим сміттям, не благоустроєні.
3. Поповнюються ставки за рахунок дощових, талих, дренажних та побутових стічних вод.
4. За результатами лабораторного аналізу води фізико-хімічні та санітарно-мікробіологічні показники значно перевищують норму.

# 17

## Авіаційне і космічне право

### **Екологічна безпека і цивільна авіація: огляд нормативно-правової бази**

Надання авіаційних послуг передбачає взаємодію авіаційного транспорту з екосистемою і, тим самим, завдає шкоди навколишньому середовищу. Нормативно-правова база авіаційної діяльності містить норми щодо охорони екосистеми та зменшення негативного впливу на неї авіаційного транспорту.

Державна авіаційна служба України, як центральний державний виконавчий орган, розробляє та запроваджує нормативно-правову базу з питань охорони навколишнього середовища на основі практики та рекомендацій ІКАО. Так в Експлуатаційній дерективі (2017 р.) Державіаслужба з метою забезпечення безпеки польотів та охорони навколишнього середовища сформувала ряд вимог керівникам аеропортів експлуатантам аеродрому, які мають діючий сертифікат: «1.1 Створити на своїх підприємствах робочі групи відповідного спрямування... 1.2 Забезпечити розроблення, подання та схвалення компетентними органами документів (Планів), що стосуються питань охорони навколишнього середовища». «2. Робочим групам у своїй діяльності при розробленні Планів керуватись: - Керівним матеріалом - ІКАО DOC 9184 Airport Planning Manual Part 2 Land Use & Environmental Control Ed 3 та DOC 9829 «The Balanced Approach to Aircraft Noise Management».

Основою правового регулювання авіаційної сфери в Україні є Повітряний кодекс України (2011 р.). Розділ X «Охорона навколишнього природного середовища» містить норми, що регулюють захист навколишнього середовища та населення від шкідливого впливу польотів цивільних повітряних суден (ст.83, ст. 84).

Про ефективність використання природних ресурсів та зменшення негативного впливу транспорту на навколишнє середовище, у тому числі авіаційного, йдеться у «Національній транспортній стратегії України на період до 2030 року» (2021 р.). В розділі документа «Безпечний для суспільства, екологічно чистий та енергоефективний транспорт» наголошено: «Рівень безпеки, обсяг спожитої енергії та вплив на природне середовище в Україні не відповідають сучасним вимогам», що не повною мірою відповідає вимогам інтеграції національної транспортної мережі в Транс'європейську транспортну мережу.

На основі розглянутих правових актів, можемо визначити, що серед основних проблем охорони навколишнього середовища від впливу авіації є: забруднення атмосферного повітря, шумове забруднення, нерациональне землекористування, аварійна небезпека. Таким чином, нормативно-правова база нашої держави адаптується до міжнародних вимог, імплементує та ратифікує норми міжнародних нормативно-правових актів щодо забезпечення зменшення негативного впливу авіаційного транспорту на навколишнє середовище, визначення екологічної ємності аеропортів, посилення ролі екологічного управління.

# 18

## Фундаментальна фізика і аномальні атмосферні явища

В.В. Бовда, студент<sup>1</sup>; Л.Г. Дишук, викладач<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Дніпровський фаховий коледж радіоелектроніки  
E-mail: drpbk.info@gmail.com

### Провокативне формування дугового розряду

Дуговий розряд це вид самостійного газового розряду, який виникає за високої температури між електродами, і супроводжується світінням у формі дуги.

Для дугового розряду характерні: велика густина струму і напруга між електродами порядку кількох десятків вольт. Він є результатом інтенсивного викидання термоелектронів розжареним катодом. Електрони прискорюються електричним полем і спричинюють ударну іонізацію молекул газу, тому електричний опір газового проміжку між електродами невеликий. При збільшенні сили струму дугового розряду провідність газового проміжку настільки сильно збільшується, що напруга між електродами дуги спадає (спадна вольт-амперна характеристика). Температура катода (при атмосферному тиску) досягає 3 000 °С. Бомбардування електронами анода створює в ньому заглиблення — кратер дуги з температурою близько 4 000 °С (при тиску 760 мм рт. ст.). Температура газу в каналі електричної дуги 5 000-6 000°С. Якщо дуговий розряд проходить при порівняно низькій температурі катода (наприклад, ртутна дугова лампа), то основну роль грає холодна емісія електронів із катода.

В даній розробці була поставлена задача розробити пристрій, що запалює електричну дугу. Тут використовується явище, при якому іскровий розряд малої потужності створює локальну зону іонізованого повітря і по шляху розряду малої потужності виникає електрична дуга від джерела великої потужності. Електричний розряд провокує запалювання дуги.

В даній дослідній установці відстань між електродами біля 10 мм. Якщо врахувати, що для електричного пробою 1 мм повітря необхідно мати напругу біля 3 кВ, то очевидно, що в даному випадку необхідне джерело з напругою 30 кВ. Тобто, для провокативного іскрового розряду необхідна напруга 30 кВ. Потужність може бути мінімальна. Ми взяли 5 Вт. Застосований трансформатор з феритовим осереддям М 2000 перетином біля 1 см та довжиною магнітної лінії 15см. Первинна обмотка 27 витків, вторинна 2700, коефіцієнт трансформації 100 (використана вторинна обмотка і осереддя трансформатора ТВС-70П). За основу електричної схеми взято напівмостовий автогенератор на біполярних транзисторах.

Відносно напруги живлення транзистори включені послідовно і працюють по черзі. В якості генератора запуску (ЗГ) застосований генератор на диністорі

Живиться схема від мережі 220В. Для виконання техніки безпеки всі елементи схеми надійно ізолювані.

#### Висновки

- Робота мала дослідницький характер
- Досліджене виникнення дуги і можливість її провокування
- Виготовлений генератор провокативного струму
- Проведені експерименти показали високу надійність підпалювання дугового розряду електропровокацією.

# 19

## Історія науки і техніки

### **Історія становлення міжнародного аеропорту «Львів»**

XX століття породило бурхливий розвиток авіабудування у світі, ще більше цьому сприяла Перша світова війна. Західноукраїнські землі на поч. XX століття перебували у складі Австро-Угорської імперії. Близько 1914 р. австрійська влада звела біля Львова летовище у східній частині с.Левандівка, як військове.

В 1915 р. під час окупації Галичини Російською імперією, на аеродромі базувалися російські бомбардувальники «Ілля Муромець». З червня 1915 р. знову почали базуватися австрійські війська.

У 1918 році починається розбудова інфраструктури летовища та будівництво аеропорту для обслуговування пасажирських авіапереvezень. З 20 березня 1918 р. через аеропорт проліг маршрут першого на території України регулярного поштового авіарейсу Відень—Київ. Авіалінія працювала до 5 листопада 1918 року – початку Польсько-української війни. Під час Польсько-української війни летовище перебувало під контролем поляків. Авіація УГА здійснила кілька атак на аеропорт. Воно стало головною базою польських повітряних сил.

20-ті роки характеризуються стрімким розвитком цивільної авіації, так 20 серпня 1922 року через аеропорт було здійснено перший регулярний пасажирський рейс. Літаки «Юнкерс Ф-13» здійснювали рейси за маршрутом Гданськ — Варшава — Львів. Згодом підприємство було перейменоване на «Польська авіалінія „Аерольот“», після чого воно придбало літаки «Фоккер», що дозволяли долати відстань між Львовом і Краковом за 1 годину 25 хвилин. Протягом 20-х років летовище використовувалось як під військовій потреби, так і цивільні.

1923 році було ухвалено рішення збудувати для Львова новий аеропорт поблизу села Скнилів, адже аеропорт на Левандівці було неможливо розширити через навколишню забудову. Будівництво розпочалося у 1925 році і закінчилося у 1936 році, однак, перебудування відбулося вже у 1929 році, коли новий аеропорт «Львів» на Скнилові замінив левандівське летовище.

У 1931 році до нового летовища підведено залізничну колію для підвозу палива й інших матеріалів. В 1932 році збудовано кілька нових споруд, завершено прокладання водопостачальної та каналізаційної системи, льотне поле обладнано дальноміром і радіоосвітлювальною апаратурою, встановлено радіостанцію, метеопункт, паливно-заправну станцію та лампу-маяк. Наприкінці 1930-х також встановили дальноміри, що сполучили Львів із Варшавою через Люблін. Також облаштовано зал очікування для пасажирів. У 1931 році відкрито міжнародну авіатрасу Львів — Бухарест — Софія — Салоніки. Наступного року її продовжили до Варшави, Риги й Таллінна, в 1936-му — до Афін, 1937-му — через острів Родос до Аеропорту Лода, згодом — до Гельсінкі та Бейрута. Цей маршрут перед Другою світовою війною був найдовший у Європі.

## **Історичні свідчення щодо прагнення людей опанувати повітряний та космічний простір протягом усіх історичних епох**

Історія людства має історію в межах мільйона років, а дехто з дослідників вважає, що й більше.

Коли людство існувало в дикості, воно лише опановувало навколишнє середовище, а коли з'явилися цивілізації, почали створюватись пам'ятки, які говорять про бажання людей злетіти в небо. Зустрічаються навіть речі, малюнки, споруди, які прямо або опосередковано демонструють факти спілкування з розвиненими цивілізаціями і перебування землян у космічному просторі.

Що цікаво, спостерігається стереотип щодо ставлення до спогадів, свідчень, малюнків, легенд минулого різних народів. Він проявляється в тому, що до цих речей людство відносилось як до народної вигадки, враховувало наївний світогляд стародавніх людей. Аж поки не з'явилися сучасні літаки, космічні кораблі та космічні пристрої. І тепер сприйняття давніх артефактів змінюється.

Так, у вавилонському епосі, який налічує 4700 років, герой Етана летів до бога Ену і бачив Землю у вигляді жовтого диску у чорному просторі, де сонце горіло, як смолоскип. Це бачення входить у протиріччя з міфом про те, що Земля стоїть на слонах, черепахах і т.і. Свідчення про круглу Землю дослідники прочитали у розповіді Еноха з пергаментів Кумранських печер. У поета Середньовіччя Данте в «Божественній комедії» є рядки про царство темряви, де «ходять сонце і світила».

На такі уявлення давніх людей про будову космічного простору дивились довгий час як на казку, аж доки космонавти не побачили космос на власні очі. Тоді й постало питання: «Звідки давні люди знали про це?»

Не менш цікавий факт надійшов із Африки. Там плем'я догонів багато століть святкує зустріч з богами. Зображаючи богів, члени племені одягають вбрання із соломи, а на голови - чудернацькі ковпаки. Мандрівники десятиліттями споглядали казкове дійство, аж поки не прийшло розуміння того, що ці костюми дуже схожі на вбрання сучасних космонавтів. Дослідники, зацікавившись цим фактом, з'ясували, що святкове вбрання догонів повторює скафандр американських астронавтів, які працювали на Луні.

Таким чином, можна зробити наступні висновки:

1. Людство з незапам'ятних часів мріяло про повітряний простір і космос.
2. Стародавні люди бачили власників високих технологій і навіть спілкувались з ними.
3. Людство почало опановувати повітряний простір з 1783 року, коли у повітря піднялись брати Монгольф'є, і поступово дісталось космосу. Якби пристрої, що згадуються у фольклорі деяких народів, були доступними, то досягнення людей стали б величнішими.



О.Ф. Коваленко, викладач<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ «Криворізький фаховий коледж  
Національного авіаційного університету»

### **Історія становлення та розвитку навчальної авіаційної технічної бази ВСП «КРФК НАУ»**

Історія створення НАТБ починається разом з історією самого коледжа в 1950-х роках ХХ століття. У 1953 р для практичних занять на літаках курсанти вже мали два ЛІ-2 і один УЛАГ і два реактивні літаки типу МПГ-9.

У другій половині 1950х рр. літакова база для практичного навчання вже складалася з двох літаків ЛІ-2, одного - ІЛ-12, двох реактивних літаків МПГ-9, двох ПО-2 і одного літака АН-2. Стоянка літаків розташовувалася на території училища (на місці нинішньої їдальні авіаколеджа). Безпосередньо організацію обслуговування авіаційної техніки займався старший авіамеханік Суворов Микола Олексійович.

В кінці 1950х рр. керівництво училища приймає рішення винести літакову стоянку за межі авіаучилища, в район діючого Криворізького аеропорту. У жовтні 1959 році під керівництвом інженера по спецобладнанню А. П. Стретовича, ст. авіамеханік Суворов М. А. і авіатехніка Костенко І. А. за допомогою трактора перебазували з території училища на територію нової навчальної стоянки наявні на той час літаки.

Поряд з розвитком структури навчального аеродрому формувалася і його інженерно-технічний склад. У 1960-1964гг. на посаді начальника експлуатаційно-виробничого циклу працював І. М. Дорошенко, здійснюючи безпосереднє керівництво навчальним аеродромом.

До авіаучилища стали надходити турбореактивна ат турбогвинтова техніка. На зміну старій авіатехніки прийшли літаки 2го покоління: ТУ-104, ІЛ-18, АН-10. В середині 60-х років ХХ століття на аеродромі училища були літаки ТУ-104, ІЛ-18, АН-10, Іл-14, Іл-12, Ан-2 і вертольоти Мі-4 і К-15.

У 1979р. на посаду начальника аеродрому був призначений Погребняк Володимир Сергійович. Виходячи з вимог експлуатації (на той час стали масово з'являтися літаки третього покоління-Ту-134, Ту-154, Іл-62, Як-42) під керівництвом Погребняка В. С. була розроблена стратегія розвитку навчально-виробничої бази авіаучилища. За 5 років з 1982-1988 г, керівництву училища вдалося розшукати по всій країні і забезпечити перегонку на стоянку в авіаучилище нових літаків.

У 1986 р при активній участі постійного складу та курсантів, на НАТБ було побудовано другий корпус. На сьогоднішній день в цих будівлях розміщені лабораторії ремонту радіоапаратури, авіаприбори комплексної перевірки спецобладнання, технічні класи і майстерні. Це дозволило організовувати практичне навчання курсантів за принципом: "Літак - лабораторія - літак".

У 1988 р. на навчальну авіаційно-технічну базу (НАТБ) коледжу прибули, як виявилось, останні літаки - Ту-154Б, Як-42 і Ан-26. Що завершило формування парку літаків коледжу.

### **Великі українці – творці авіації**

Сучасне авіабудівництво базується на досягненнях великих вчених – конструкторів, які працювали в епоху бурхливого підйому та розвитку науки і техніки ХХ століття. Одним з видатних авіаконструкторів того часу був Ігор Іванович Сікорський, батьківщиною якого була Україна.

Ігор Іванович Сікорський (1889–1972) — український вчений-авіаконструктор, творець гелікоптерів, засновник всесвітньовідомої вертольотобудівної фірми «Сікорський». Він є автором першого в світі пасажирського літака, першого в світі трансатлантичного гідроплана і першого серійного гелікоптера

Спіраючись на фундаментальні базові та глибокі інженерні знання, які Ігор Сікорський отримував у КПІ, він послідовно розробляв власну теорію побудови літальних апаратів. В її основу було покладено оригінальний спосіб попереднього обрахування льотних якостей майбутньої машини. Це давало конструкторові змогу завчасно визначити в загальному вигляді всі основні якості та характеристики аероплана. Аероплани, створені Сікорським у Києві, підтвердили на практиці правильність його підходу, розрахунків і графічних побудов. У квітні 1912 року літак С-6А було показано на Московській виставці повітроплавання, де він отримав Велику золоту медаль. Працюючи в Америці, він створив 17 типів літаків та 18 вертольотів. Ще з початку 30-х років Сікорський одночасно з розробкою нових літаків знову почав займатися вертольотами. У своїх конструкціях Сікорський залишався вірним одногвинтової схеми з хвостовим рульовим гвинтом, над якою почав працювати ще в КПІ. Саме ця схема врешті-решт стала панівною у світовому вертольотобудуванні. Вже у вересні 1939 року конструктор сам узявся провести випробування експериментального вертольота VS-300 (S-46). Робота над цим вертольотом забезпечила й створення гвинтокрила XR-4 (VS-316), який успішно пройшов усі випробування і був прийнятий у 1942 році на озброєння армією США.

Після модернізації та обладнання цього вертольота потужним двигуном у 180 кінських сил він у двох модифікаціях – YR-4A та YR-4B – випускався і використовувався військами до кінця війни.

Треба відмітити, що фірма Сікорського виграє велику конкурентну боротьбу у США після війни і стає визнаним лідером не лише американського, а й світового ринку його гелікоптери широко використовуються в армії, береговій охороні та цивільному житті. Саме рятування людей, а не участь у бойових діях вважав Ігор Сікорський головним завданням вертольотів.

Останнім із вертольотів, розроблених особисто Сікорським у 1954–1955 роках, був S-58. За своїми характеристиками він перевершував усі гвинтокрили першого покоління. Кілька країн купили ліцензії на їх виробництво. Багато цих машин використовують і до нині та продовжують славу видатного конструктора.

### **Витоки українського авіабудування**

Історія розвитку авіації триває вже понад дві тисячі років, починаючи з появи перших повітряних зміїв і стрибків з веж з різними конструкціями крил, закінчуючи польотами на перших реактивних літаках, що дозволило здійснювати польоти на надзвукових, і гіперзвукових швидкостях.

Видатний італійський винахідник Леонардо да Вінчі (1452—1519) ще в 1505 році написав трактат «Кодекс про політ птахів. У ньому на основі вивчення польоту птахів він запропонував проєкт літального апарату — прототип сучасного дельтаплану.

Перші спроби побудувати літак в Російській імперії робилися ще в XIX столітті, а саме літак із паровим двигуном було виготовлено 1882—1885 роках інженером Можайським (1825-1890). Проте жодна з його конструкцій не змогла піднятися у повітря. Причинами цього були: дуже велика маса та непристосованість тодішніх двигунів до умов авіації.

17 грудня 1903 року Орвілл Райт здійснив революцію у авіабудуванні - перший у світі політ на літаку, важчому за повітря, сконструйованому ним разом зі своїм братом Вілбером. Біплан "Флаєр 1" був обладнаний бензиновим двигуном внутрішнього згорання і протримався у повітрі 12 секунд, подолавши відстань 37 метрів

Тим часом нові країни і люди включалися у процес розвитку авіації. В Російській імперії в 1909 року нарешті виявили цікавість до літаків. Було вирішено відхилити пропозицію братів Райт про покупку їх винаходу і будувати літаки власними силами. Через деякий час, у 1910 році, професор Київського політехнічного інституту Олександр Кудашев здійснив політ на літаку власної конструкції. Навесні 1909 року професор Делоне зі своїми синами і викладачами КПІ Ганицьким і Гарфом побудував свій перший планер - біплан з балансирним управлінням. У січні 1911 року в приміщенні Публічної бібліотеки відкрилася 1-а Повітроплавна виставка.

Велику роль в пропаганді ідей авіації і повітроплавання зіграли виставки Київського товариства повітроплавання. З виставлених експонатів найбільше привертав увагу моноплан студента КПІ Ігоря Сікорського, на якому конструктору вже вдалося здійснити пробні польоти.

З Київського товариства повітроплавання вийшла найбільша в Росії кількість авіаційних конструкторів. За період з 1909 року по 1912 рік київські ентузіасти створили близько 40 різних типів літаків – більше, ніж в будь-якому іншому місті Росії. І майже всі були створені студентами та викладачами КПІ.

# **20**

## **Нетрадиційні проекти транспортних систем**

М.М. Крилов, студент<sup>1</sup>; В.В. Ващенко, викладач<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Дніпровський фаховий коледж радіоелектроніки  
*E-mail: drpbk.info@gmail.com*

### **Іонна карусель з реактивним приводом**

Ще на початку нашого століття при проведенні досліджень електричного поля помічене явище, яке було названо **іонним вітром**. Проявлялось воно в тому, що при подачі високої напруги на електроди, що мають значну різницю в розмірах, з'являються рух іонів в напрямку від меншого електроду до більшого. Чим більша різниця в розмірах, тим більш помітне це явище.

Явище спочатку відкрив Біфельд, трошки пізніше Браун і дослідження ними цього явища дозволило враховувати відповідні можливості при розробці приладів, в яких використана електростатика. Ми в нашому приладі використовуємо це явище як джерело реактивної тяги, що виникає між провідниками з різним діаметром. В нашому приладі один провідник має діаметр біля 5 мм, а другий 0,15 мм між ними подається напруга в 15 кВ. Для того щоб сила реактивного руху була помітна, ми в одному приладі об'єднали 8 пар таких провідників і довжина кожного провідника 170 мм. При напрузі в 15000 В досягається момент обертання 0,11 Н/м, що дозволяє одержати рухомий ротор з суттєвим прискоренням при подаванні напруги живлення.

Для живлення використовується джерело з імпульсним перетворенням, що працює на частоті 15 кГц з подальшим множення напруги на діодно-конденсаторному трьох каскадному помножувачі. На виході генератора 15 кГц одержується напруга в 5 кВ, а далі включена схема, що забезпечує перемноження напруги на 3. В схемі застосований однокаскадний автогенератор з індуктивним зворотнім зв'язком на біполярному транзисторі.

Для одержання достатньої напруги застосований трансформатор з фериту з перетином близько 1 см<sup>2</sup>. В цьому випадку при живленні безпосередньо від мережі з напругою 220 В одержати трансформатор, який конструктивно легко виконати. Первинна обмотка має 30 витків, обмотка зворотного зв'язку 5 витків та вторинна обмотка, з якої знімається вихідна напруга, має 800 витків. Для потроєння напруги використовується стандартний діодноємкісний помножувач УН 1,5-8-24.

Висновки:

1 В практичній конструкції приладу для зменшення можливості електричного пробоя між електродами напруга подається з протилежних сторін циліндра., що обертається;

2 Полярність напруги живлення може змінюватись, що дозволяє розширити кола експериментів, які можна проводити з даним приладом.

3 Прилад призначений для використання фізичних лабораторіях шкіл, при проведенні експериментів при вивченні розділу «Електростатика» курсу фізики.

## **Перспективи використання технологій штучного інтелекту для підвищення ефективності керування наземним трафіком**

Останні дослідження щодо трафіку дорожнього руху показують, що зі збільшенням кількості транспортних засобів рух стає більш складним з кожним роком. Безперечно, дорожній рух є серйозною глобальною проблемою. Неefективність керування транспортним потоком викликає збільшення заторів, а як наслідок - збільшення марних витрат на паливе, погіршення екологічної ситуації та низку супутніх проблем, в тому числі і аварій з летальними наслідками.

Використання штучного інтелекту в управлінні дорожнім трафіком може змінити систему руху транспорту, усунувши недосконалості, що ускладнюють рух у містах. В результаті можна скоротити не тільки затори і час у дорозі, а й викиди у навколишнє середовище (за рахунок скорочення часу, що припадає на пробки).

З швидким розвитком штучного інтелекту (ШІ) керування дорожнім рухом різко змінилося. ШІ тепер дуже точно прогнозує та контролює потік людей, товарів, об'єктів, транспортних засобів у різних точках транспортної мережі. Оптимізуючи транспортні потоки на перехрестях і підвищуючи безпеку в періоди, коли дороги закриті через будівельні роботи або інші причини, штучний інтелект надає якісніше інформування про дорожню ситуацію, а також знижує кількість аварій. Здатність ШІ обробляти та аналізувати величезні обсяги даних також дозволила створити систему ефективного громадського транспорту, наприклад служби спільного використання.

Ефективність використання ШІ в галузі оптимізації дорожнього руху досягається наступними впровадженнями:

- розумні світлофори. Звичайні світлофори, обладнанні системою відеоспостереження та під'єднані до інформаційної мережі можуть передавати інформацію про ситуацію на дорозі. Система «машинного бачення» аналізує отримані дані і виробляє керуючі сигнали для оптимізації трафіку руху. Це потенційно зменшує навантаження на перехрестя і як наслідок зменшується кількість дорожніх заторів.

- система автоматичного визначення дальності. Передбачається, що такі системи будуть впроваджені на всіх транспортних засобах, на законодавчому рівні. Датчики та камери будуть надавати інформацію бортовому комп'ютеру, який аналізує співвідношення безпечної дальності до об'єкта попереду транспортного засобу у відповідності до швидкості руху. Передбачається, що таке рішення зменшить кількість нещасних випадків та ДТП на транспорті.

- розумне паркування. Система машинного бачення визначає «навантажені» ділянки, щодо припаркованих транспортних засобів і виробляє рекомендації щодо вільних місць паркування. Також, опробуванні системи автоматичного паркування дозволять здійснювати цей маневр більш безпечно.

Слід зазначити, що при використанні ШІ у транспортній сфері, треба звертати увагу на такі аспекти як кібербезпека, етичність «довіри» комп'ютерам прийняття рішень та використання «зелених» технологій енергозабезпечення подібних систем.

# 21

## Інноваційні технології в науці і освіті

В.В. Ведьорін, здобувач освіти<sup>1</sup>; А.М. Руда, викладач<sup>1</sup>;

С.В. Рудий, викладач<sup>1</sup>; Т.І. Сергєєва, викладач<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ

«Криворізький фаховий коледж Національного авіаційного університету»

*E-mail: annasergeeva198@ukr.net*

### **Інноваційні технології у безпілотній авіації**

Сьогодні, в часи війни, безпілотні літальні апарати набули неабиякого поширення завдяки можливості здійснення диверсій на території ворога без ризику для особового складу. Проте для більш досконалого та дешевого використання люди намагаються створити штучний інтелект для безпілотних літальних апаратів (БПЛА).

Штучний інтелект - здатність системи правильно інтерпретувати зовнішні дані, вчитися на таких даних і використовувати ці знання для досягнення конкретних цілей і завдань шляхом гнучкої адаптації.

Використання ШІ в керуванні БПЛА має кілька переваг. По-перше, це звільняє оператора та дає можливість зосередитися на інших завданнях, наприклад, перевірити правильність маршруту та перевірити безпечність навколишнього середовища навколо апарату. По-друге, це дає можливість дрону самостійно уникати перешкод та уникати складних ситуацій, оскільки ШІ не має емоцій і людський фактор автоматично зникає. І по-третє, це може дозволити безпілотнику перебувати в певному строю з іншими дронами, що є значною перевагою для військових.

Саме людський фактор є головною проблемою під час керування безпілотними літальними апаратами, тому ще в 2020 році США почали розглядати можливість використання штучного інтелекту для керування дронами, ударними безпілотниками та тому подібне. Також БПЛА можуть завдавати серйозних втрат противнику (яскравим прикладом є Bayraktar TB2).

Гарним прикладом у використанні ШІ в військовій сфері є Ізраїль та Україна. В вересні 2022 року ізраїльська компанія Elbit Systems представила систему на базі штучного інтелекту ARCAS, яка полегшує військовим стрільяину з гвинтівки. Також в цей комплекс входить окуляр на шоломі, з якого солдат може дізнатися інформацію про бій. Проте Збройні Сили України використовують дрони зі штучним інтелектом Saker, що помічають приховану російську техніку та передають інформацію безпосередньо операторам, але крім Saker ЗСУ також активно використовують і інші БПЛА, що керуються штучним інтелектом.

Отже, проведені дослідження показали, що дуже скоро передові позиції в війнах будуть займати не танки та артилерія, а «розумні машини», керовані штучним інтелектом, які несуть загрозу лише для ворогів, а особовий склад іншої сторони залишається в безпеці, причому не потребує безпосереднього управління зі сторони операторів, оскільки штучний інтелект може не тільки керувати дроном, а й відстежувати ситуацію навколо, оцінювати небезпеку, викривати позиції противника та інше. Тому перспектива у використанні ШІ в БПЛА беззаперечно існує, тому майбутнє за нею.



С.В. Ведьоріна, здобувач освіти<sup>1</sup>;

М.М. Гутнєва, викладач вищої кваліфікаційної категорії<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ

«Криворізький фаховий коледж Національного авіаційного університету»

*E-mail: vederinasofia@gmail.com/ feniks.rina@gmail.com*

## **Практичні варіації роботи з додатками Google, які створюють віртуальну реальність при вивченні космосу: плюси та мінуси**

В сучасних умовах дистанційної освіти досить важливим є робота з прикладною складовою навчального предмета. Виходячи з перспектив подальшого розширення цифрової освіти, й цифрової культури взагалі, можна висунути припущення про можливість використання під час навчання додатків віртуальної реальності Google. Окремо можна зауважити, що вони є актуальними також для можливостей індивідуального застосування при зацікавленості вивченням космосу.

Ми зосереджуємо вашу увагу на практичній складовій деяких із них, котрі також є найбільш популярними, вказуючи на їх плюси та мінуси, переваги та можливі незручності:

1. Moon Globe. Зручний у використанні, мова додатку – англійська. Ілюструє віртуальну модель Місяця, яке відповідає даті, року і часу. Можна визначити своє місцезнаходження за допомогою додатка, і подивитися, де знаходиться Місяць. Його можна крутити і роздивлятися. Також на супутникові є написи, на які можна нажати, та подивитися їх розташування (це можуть бути кратери тощо). Зображення можна збільшувати і зменшувати, виглядає як справжній Місяць.

2. Solar Smash. Мобільний додаток, мова – англійська. Дуже реалістично показує нашу планету та її оберт. Можна прискорити цей процес або навпаки. Також у додатку показано кількість населення планети. Можна обрати деякі функції (наприклад, що буде, якщо Землю атакує інопланетний корабель), та побачити, що буде із нашою планетою, та як зміниться кількість населення. Додаток зручний та цікавий.

3. Google Earth. Додаток, що дозволяє повністю роздивитися нашу планету. Взагалі англійськомовний, але підлаштується під ту мову, що завантажена на вашому пристрої. У цьому додатку ви можете подивитися своє місцезнаходження на деталізованій карті, де не тільки підписані об'єкти, але і є повноцінне зображення. За його допомогою можна подорожувати усім світом і детально роздивитися кожен куточок нашої планети. Легкий у використанні. Якщо ви обрали якийсь об'єкт, ви можете подивитися його координати, та навіть є функція компасу.

4. NASA. Англійськомовний додаток, що містить дуже багато інформації. Є дуже багато відео про НАСА, їх літаки, радіо, та дуже багато цікавих розповідей. Можна спостерігати за планетами у реальному часі, за сонячною системою, зірками, маленькими тілами тощо. Планети можна порівнювати та роздивлятися. Також є дуже багато інформації про усі ці об'єкти. Є 3Д моделі супутників, які також можна добре роздивитися, переміщаючи свій пристрій.

### **Концепція Bring Your Own Device (BYOD) в освіті**

Сьогодні в світі викладачами розроблено понад 200 електронних навчальних курсів, які використовуються як в дистанційному навчанні, так і для підтримки очного навчального процесу, в рамках «змішаного навчання», коли навчання проводиться як в традиційній формі, так і з використанням електронної форми, системи навчання, за допомогою якої студент може освоювати навчальний матеріал у зручний для себе час, у власному темпі і в зручному місці.

Змішане навчання, «перевернутий» клас, використання відкритих освітніх ресурсів, в тому числі масових відкритих онлайн-курсів (МВОК), концепції Bring Your Own Device (BYOD), проектне навчання - це далеко не повний перелік освітніх моделей, методів, технологій, які активно використовують викладачі університетів по всьому світі.

Концепція Bring Your Own Device (BYOD) зводиться до того, що студенти і викладачі університету приносять з собою персональні електронні пристрої (смартфони, планшети, нетбуки, ноутбуки), якими можна користуватися не тільки для розваги і особистих потреб, а й для навчальної діяльності в аудиторії та за її межами. У всіх навчальних корпусах є бездротовий доступ до мережі Інтернет, і під час навчальних занять студенти можуть вивчати цифрові освітні ресурси, використовуючи для цього свої власні електронні пристрої.



Рис.1. Bring Your Own Device (BYOD)

Таким чином, у викладача з'являється можливість організувати навчальний процес з використанням технологій електронного навчання не тільки в комп'ютерному класі, але і в будь-якій аудиторії університету. Використовуючи власні ноутбуки, нетбуки, планшети, смартфони, студенти і викладачі університету можуть користуватися цифровими освітніми ресурсами і поза аудиторією: на кафедрі, в читальному залі, в кафе тощо.

В педагогічній діяльності необхідно приділяти особливу увагу механізмам впливу на мотивацію навчання, свідомість і поведінку студентів.

### **Використання відновлювальних джерел у системах опалення. Досвід європейських країн**

Використання відновлювальних джерел у системах опалення є одним із ключових елементів боротьби зі зміною клімату. Європейські країни є лідерами у цій галузі та мають значний досвід у використанні відновлювальних джерел у системах опалення. В останні роки Європа приділяє все більше уваги використанню відновлюваної енергії в системах опалення. Це пов'язано зі зростаючим усвідомленням необхідності зменшення викидів вуглекислого газу та переходу на більш чисті джерела енергії, а також зменшення енергетичної залежності від нафтопродуктів. Наприклад, Німеччина є лідером у використанні сонячних енергетичних систем. Більше 1,5 мільйона будинків у країні обладнані сонячними панелями, які виробляють електроенергію та гарячу воду для опалення. Крім того, Німеччина має значні запаси біомаси, які використовуються у системах опалення. Більше 10% використаної енергії в країні отримують з біомаси, яка діє як відновлювальний джерело енергії. Швеція також є лідером у використанні відновлювальних джерел у системах опалення. Країна має великі запаси лісів, що робить біомасу доступною для використання. Більше 50% систем опалення в Швеції працюють на біомасі, що забезпечує майже 15% використаної енергії в країні.

Норвегія має значні запаси гідроенергії, яка є основним джерелом енергії в країні. Згідно з даними, понад 60% енергії, яка використовується в країні, отримують з гідроенергетичних станцій. Крім того, у Норвегії розвинена інфраструктура для використання геотермальної енергії та енергії вітру.

У Швейцарії використовуються сонячні колектори для опалення житлових будинків. Ці колектори використовують енергію сонця для нагріву води, яка потім перекачується до систем опалення та гарячого водопостачання. Це дозволяє зменшити витрати на газ або нафту, які використовуються для опалення будинків, та забезпечити більш стійкий та екологічний спосіб опалення. В Ісландії геотермальна енергія використовується для опалення будинків та гарячого водопостачання. Нині геотермальна енергія обігрівас 89% будинків в Ісландії, а понад 54% первинної енергії, що використовується в Ісландії, надходить від геотермальних джерел. Геотермальна енергія використовується для багатьох галузей в Ісландії. 57,4% енергії використовується для обігріву приміщень, 25% - для електроенергії, а залишок використовується у багатьох різних сферах, таких як басейни, рибні господарства та теплиці.

Загалом, використання відновлюваних джерел енергії в системах опалення є важливим кроком до сталого розвитку та екологічної безпеки. У Європі вже є багато проектів, заснованих на використанні відновлюваних джерел енергії для опалення будинків і будівель. Ці проекти не тільки допомагають зменшити витрати на енергію, але й зменшують викиди вуглекислого газу, сприяючи створенню здоровішого та екологічнішого середовища життя для людей.

М.М. Гутнева, викладач вищої кваліфікаційної категорії<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ

«Криворізький фаховий коледж Національного авіаційного університету»

*E-mail: feniks.rina@gmail.com*

### **Розширення практики візуалізації навчального матеріалу за допомогою додатків та утіліт віртуальної реальності Google на прикладі вивчення наук про землю та космосу**

В умовах сучасних освітніх викликів та розширення методик і засобів дистанційного навчання, а також варіації прикладної скерованості в умовах очного навчання можна висунути припущення щодо потреби розширення впровадження додатків та утіліт Google, котрі мають науковий, навчальний та дослідницький характер.

Наприклад, *Eyes on the Solar System* - програма візуалізації, яка зробила віртуальні міжпланетні подорожі доступними для всіх; її встановлення є безкоштовним, інтерфейс – зручним, а можливість захопити й зацікавити зоряним небом набагато більшою, ніж використання звичних нам традиційних методик навчання. Даний додаток дозволить користувачу самостійно обертати, ставити поряд та порівнювати, моделювати перспективу й освітлення космічних тіл. В останній версії сервісу покращено візуальні ефекти, додано та оновлено інтерактивні подорожі, включаючи місію *Voyager* до Юпітера, Сатурна, Урану та Нептуна.

Слід зауважити, що всі додатки Google розраховані на роботу гаджетів на базі Android, а також, у своїй переважній більшості, є безкоштовними для встановлення через сервіс Google Play Market.

Тож розглянемо віртуальну реальність як ґрунтовну складову доповнення та поглиблення знань здобувачів освіти, а також – розширення знань та навичок роботи з сучасними сервісами мережевих технологій.

Вивчити особливості ландшафту місцевості, піднятися на Еверест, побачити глибокий космос, а також, що відбувається на Сонці, дослідити інші галактики та відвідати астронавтів NASA — на сьогодні це в абсолютній доступності для всіх користувачів Google. Якщо ми говоримо про прикладні варіації розширення та поглиблення знань, а також активну роботу з сучасними технологіями при вивченні географії та астрономії, - можна сміливо планувати використання великого переліку мобільних додатків як допоміжних навчальних посібників.

Це може бути енциклопедія космосу від NASA Visualization Explorer, котра містить 500 статей про різні планети, Сонце, Землю та інші об'єкти Всесвіту. Тексти супроводжують короткі відео та фотографії. Також із статей можна дізнатися про роботу NASA, будні космонавтів та про вплив глобального потепління на земний ландшафт і клімат. Наприклад, в режимі реального часу можна спостерігати за Сонцем, - телескоп не потрібний.

Г.В. Даниліна, к.т.н., доц, заст. директ. з навч.-метод. роб.<sup>1</sup>,  
 М.О. Рашевський, к. ф.-м. н., викладач<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>ВСП «Криворізький фаховий коледж НАУ»  
 E-mail: elenaww7@gmail.com

### Про задачу оптимальної швидкодії для системи автоматичного керування

Розглянемо процес, що описується системою диференціальних рівнянь

$$\varepsilon^h \frac{d\bar{x}}{dt} = A(t, \varepsilon)\bar{x} + B(t, \varepsilon)\bar{u}, \quad (1)$$

де  $A(t, \varepsilon)$  – квадратна матриця  $n$ -го порядку,  $B(t, \varepsilon)$  –  $(n \times m)$ -матриця,  $\bar{x}(t, \varepsilon)$  –  $n$ -вимірний вектор стану,  $u(t, \varepsilon)$  –  $m$ -вимірний вектор керування,  $\varepsilon > 0$  – малий параметр,  $h$  – натуральне число,  $t \in [0; T]$ . Задачу про знаходження керування, під дією якого система (1) переходить зі стану  $\bar{x}(0, \varepsilon) = \bar{x}_1(\varepsilon)$  до стану  $\bar{x}(T, \varepsilon) = \bar{x}_2(\varepsilon)$  надаючи

мінімуму функціоналу  $\frac{1}{2\varepsilon^h} \int_0^T (D(t, \varepsilon)u, u)dt \rightarrow \min_u$  розв'язано у різних припущеннях

про кратність спектру головної матриці  $A(t, 0)$  системи. У такій постановці в [1] побудовано асимптотичне зображення розв'язку названої задачі. Стабільність спектру головної матриці є одним із основних обмежень для застосування методу роботи [1]. Задачі оптимального керування системами із нестабільним спектром розпочато відносно недавно [2], і для побудови асимптотичного зображення розв'язку задачі використано багатомасштабний метод. Двомасштабним методом в роботі [3] досліджено питання про побудову розв'язку системи лінійних диференціальних рівнянь з виродженням матриці при похідній.

У цій доповіді методи [2, 3] використовуються для побудови двомасштабної асимптотики розв'язку описаної вище задачі оптимального керування системою із нестабільністю у спектрі головної матриці. Припускається, що корені характеристичного рівняння  $\det(A(t, 0) - \lambda E) = 0$  змінюють кратність в окремих точках проміжку  $[0; T]$ . Методом [2, 3] будується асимптотичне зображення розв'язку названої задачі і дається оцінка відхилення  $k$ -наближення  $x_k(t, \varepsilon)$  від точного розв'язку  $x(t, \varepsilon)$  задачі:

$$\|x(t, \varepsilon) - x_k(t, \varepsilon)\| \leq C\varepsilon^{p(k)}.$$

Аналогічна оцінка має місце для наближення вектора керування.

Література

1. Яковець В.П., Тарасенко О.В. Побудова асимптотичного розв'язку однієї задачі оптимального керування. *Нелінійні коливання*. 2010. 13. 3. С. 420-438.
2. Leifura V. N. On One Problem of Automatic Control with Turning Points. *Symmetry in Nonlinear Mathematical Physics* : Proceedings of the Second International Conference. Kyiv, 1997. V. 2. P. 488-491.
3. Самойленко А.М., Самусенко П.Ф. Асимптотичне інтегрування сингулярно збурених диференціально-алгебраїчних рівнянь із точками повороту. *І. Укр. мат. журн.*, 2020, т. 72, № 12. С. 1669-1681.

### **Samba сервер на Linux для адміністрування підприємства**

Серверне програмне забезпечення Samba дозволяє обмінюватися файлами між комп'ютерами в мережі за допомогою протоколу SMB/CIFS. Використовуючи сервер Samba в Linux, ви можете налаштувати спільний доступ до файлів і папок у локальній мережі, а також інтегрувати Linux у середовище Windows.

Перш ніж інсталиувати сервер Samba на Linux, вам потрібно переконатися, що ваша система має всі необхідні залежності. Після встановлення пакета Samba вам потрібно налаштувати файл конфігурації `/etc/samba/smb.conf`. Цей файл налаштовує параметри доступу до мережевих ресурсів, визначає права доступу для користувачів і груп і встановлює різні параметри безпеки. Щоб створити нову мережеву папку, потрібно додати відповідний розділ до `smb.conf`.

Одним із важливих аспектів налаштування сервера Samba в Linux є налаштування автентифікації користувача. Samba може використовувати локальне сховище користувачів Linux або підключатися до сервера автентифікації, такого як LDAP або Active Directory.

Щоб налаштувати автентифікацію користувача в Samba, ви повинні створити користувачів за допомогою команди `smbpasswd`. Якщо вам потрібно використовувати зовнішній сервер автентифікації, вам потрібно налаштувати параметри підключення до сервера в `smb.conf`.

Сервер Samba в Linux може бути інтегрований із середовищем Windows, що полегшує спільний доступ до файлів і папок між комп'ютерами Linux і Windows.

Важливою особливістю Samba є можливість використовувати облікові записи Windows для автентифікації користувачів у Linux. Для цього Samba може підключитися до Active Directory за допомогою протоколу Kerberos.

Щоб інтегрувати Samba з Active Directory, вам потрібно налаштувати файл конфігурації `smb.conf` і файл Kerberos. Після цього користувачі Windows зможуть використовувати власні облікові записи для доступу до мережевих ресурсів у Linux.

Сервер Samba в Linux — це потужний і гнучкий інструмент для спільного використання файлів і папок у мережі. Він дозволяє налаштовувати доступ до файлових ресурсів, визначати права доступу користувачів та інтегрувати Linux у середовище Windows. Його також можна використовувати для створення корпоративного файлового сервера, на якому можна зберігати та обмінюватися даними між співробітниками.

Хоча налаштування сервера Samba може бути дещо складним для початківців, завдяки широкій підтримці спільноти Linux, великій кількості онлайн-ресурсів і документації, процес встановлення та налаштування можна виконати навіть без адміністрування мережі.

### **Енергоефективність промислових підприємств в умовах війни**

Енергоефективність промислових підприємств є однією з найактуальніших проблем сучасного світу. Це набуває особливого значення в умовах війни, коли енергетичні ресурси обмежені, а їх використання пов'язане з додатковими витратами. Тому промислові підприємства повинні вжити необхідних заходів для мінімізації залежності від енергоресурсів та підвищення енергоефективності. Які ж заходи приведуть до підвищення енергоефективності?

1. Енергоефективність виробництва. Цього можна досягти за рахунок використання нових технологій, що дозволяють знизити витрати енергії при виробництві продукції. Витрати на енергію можна також зменшити, покращивши теплоізоляцію будівлі та встановивши нові системи кондиціонування та опалення.
2. Збільшення використання відновлюваної енергії. Якби заводи могли працювати на вітровій або сонячній енергії, це допомогло б знизити витрати на енергію та зменшити залежність від нафтопродуктів та інших джерел енергії.
3. Оптимізація виробничих процесів і покращення управління енергією. Цього можна досягти завдяки використанню автоматизованих систем, які можуть оптимізувати виробничі процеси, зменшити витрати на енергію та скоротити непотрібне споживання енергії.
4. Розробка та реалізація плану зменшення споживання енергії в бізнесі. Такі плани повинні включати заходи, які допоможуть зменшити споживання енергії об'єктом, включаючи моніторинг та аналіз споживання енергії, оцінку та усунення витоків енергії та оптимізацію використання обладнання.
5. Вдосконалення системи енергоменеджменту. Це може включати використання інноваційних систем енергетичного моніторингу та контролю, які допоможуть покращити виробничі процеси, зменшити витрати на енергію та зменшити вплив на навколишнє середовище.
6. Навчання та інформування працівників про необхідність зниження енергоспоживання та застосування енергозберігаючих рішень. Це може включати проведення курсів і семінарів з енергоефективності та нових технологій, а також заохочення співробітників скорочувати споживання енергії в рамках своєї діяльності в бізнесі.

Загалом, підвищення енергоефективності промислових підприємств є пріоритетом військового часу, оскільки це може допомогти зменшити витрати на енергію, підвищити продуктивність і зменшити вплив на навколишнє середовище.

### Метод траєкторій в комбінаториці

Комбінаторика – це розділ математики, який вивчає задачі на підрахунок числа способів виконання тієї чи іншої дії (вибору об'єктів або їхнього розташування за певним правилом) [1; 2]. Це задачі перебірної (нумераційної) комбінаторики. Загалом комбінаторика, як розділ математики, має значно ширше коло застосування: це задачі кодування і декодування, шифрування, оптимізації тощо. Комбінаторика оперує зі скінченними множинами. Крім підрахунку кількості стандартних структур (перестановки, комбінації, вибірки) за відомими формулами, використовують також і спеціальні методи, один із яких – **метод траєкторій** [1; 3], який зародився понад століття тому [4], а здобув широкого використання [3] в середині минулого століття.

У цій доповіді просторовий метод траєкторій [5] використовується для доведення комбінаторних тотожностей [1; 2]. Зокрема, геометричним (траєкторним) методом доведено тотожність для біномних коефіцієнтів:

$$\sum_{i_1=0}^{n_1} \sum_{i_3=0}^{n_3} C_{i_1+i_3+k}^{i_1} \cdot C_{i_3+k}^{i_3} \cdot C_{n_1+n_3+k-i_1-i_3-1}^{n_1-i_1} \cdot C_{n_3+k-i_3-1}^{n_3-i_3} = C_{n_1+n_2+n_3}^{n_1} \cdot C_{n_2+n_3}^{n_2}.$$

В окремому випадку ( $k = 0$ ) тотожність запишеться у вигляді

$$\sum_{i_1=0}^{n_1} \sum_{i_3=0}^{n_3} C_{i_1+i_3}^{i_1} \cdot C_{i_3}^{i_3} \cdot C_{n_1+n_3-i_1-i_3-1}^{n_1-i_1} \cdot C_{n_3-i_3-1}^{n_3-i_3} = C_{n_1+n_2+n_3}^{n_1} \cdot C_{n_2+n_3}^{n_2}$$

Також подано геометричну інтерпретацію комбінаторним тотожностям [1]:

$$\sum_{i=0}^k C_n^i \cdot C_{n-i}^{k-i} = 2^k \cdot C_n^k;$$

$$\sum_{i=0}^k \sum_{s=0}^{k-i} C_n^i \cdot C_{n-i}^s \cdot C_{n-i-s}^{k-i-s} = 3^k \cdot C_n^k.$$

#### Література

1. Виленкин Н.Я. Комбинаторика / Виленкин Н.Я. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1969. – 328с.
2. Риордан Дж. Комбинаторные тождества. – М.: Наука, 1982. – 256 с.
3. Гнеденко Б.В. Введение в специальность математика. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. – 240 с.
4. André D. Solution directe du problème résolu par M. Bertrand // Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. 1887. V.105. P.436–437.
5. Рашевский Н.А. Метод траекторий в комбинаторике и теории вероятностей // Математическое образование. – 2019. – № 4(92). – С. 43-57.



### **Збагачення професійного словника фахових молодших бакалаврів на заняттях з курсу «Українська мова (за професійним спрямуванням)»**

У навчальній програмі «Українська мова за професійним спрямуванням» для закладів фахової передвищої освіти, що здійснюють підготовку фахових молодших бакалаврів (Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти», 2022 р.), чітко окреслено, якими компетентностями повинен володіти здобувач освіти. Зважаючи на тему нашого дослідження, спираємося на такі компетентності: загальні (готовність засобами мови успішно розв'язувати життєві проблеми, вживання найдоцільніших мовних засобів, оперативність застосування знань у конкретних професійних ситуаціях, збагачення словника, ціннісне ставлення до мови та уміння нею послуговуватись у професійній діяльності) і фахові (знання та навички з різних аспектів професійної діяльності, уміння оперувати термінологією фаху, формування культури професійного мовлення). Відтак збагачення професійного словника фахових молодших бакалаврів є актуальною проблемою методики викладання дисципліни «Українська мова (за професійним спрямуванням)».

Задля збагачення професійного мовлення здобувачів освіти пропонуємо використувати такі види роботи:

1. Лексичний аналіз текстів за профілем спеціальності (знайти в тексті вузькоспеціальні та загальнонаукові терміни).
2. Вправи на розмежування термінів і професіоналізмів.
3. Вправи на граматичний аналіз фахової термінології, визначення способів творення термінів.
4. Добір фахових термінів до різних структурних моделей: однокомпонентні, двокомпонентні, трикомпонентні, багатокомпонентні.
5. Створення фахових текстів із використанням виробничо-професійної лексики, мовних кліше.
6. Робота з термінологічними галузевими словниками (встановлення походження терміна, визначення його семантики тощо).
7. Редагування текстів професійно-ділової тематики.
8. Підготовка й виголошення доповідей про наукові досягнення за профілем спеціальності.

Отже, використання означених видів роботи на заняттях з курсу «Українська мова (за професійним спрямуванням)» дозволяє вдосконалити комунікативні уміння і навички фахових молодших бакалаврів у процесі активної мовленнєвої діяльності, збагатити професійний словник фаховою термінологічною лексикою, підвищити рівень культури професійного мовлення.

Д. І. Прокопенко, студент<sup>1</sup>;

С. В. Джулай, завідувач лабораторії<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ

«Криворізький фаховий коледж Національного авіаційного університету»

*E-mail: vqstas220283@gmail.com*

### **Хмарний сервер системи охорони**

Хмарні платформи дають доступ до власної інформації з будь-якого гаджета в будь-якій точці світу. Це не тільки зручно, але й безпечно. Завдяки хмарній технології відкриваються великі можливості систем охорони для будинку, дачі, будови, бізнесу та інших будов.

Хмарний сервер системи охорони – це програмне забезпечення, що зберігає записані події, сповіщення, фото на віддаленій хмарній сервер і дозволяє переглядати їх на різних девайсах у тому числі мобільних із будь-якої точки світу.

Використання хмарного сервера системи охорони має ряд переваг:

- передача інформації від централі до хмарного сервера здійснюється автоматично у вигляді зашифрованого каналу;
- компанія бере на себе відповідальність за виникнення несправностей хмарної системи, відсутності електроживлення.

У даний час перспективним є використання хмарного сервера в системі охорони. Міжнародна технологічна компанія Ajax Systems створила професійна бездротова система безпеки Ajax. Для зв'язку пристрої системи використовують розроблений компанією пропрітарний двосторонній радіопротокол Jeweller. Центральна консоль Ajax Hub використовує кілька незалежних каналів зв'язку (Wi-Fi, Ethernet, 2 SIM-картки (2G/3G/LTE)).

Сам Hub постійно тримає зв'язок із хмарним сервісом компанії, системою можна керувати віддалено через застосунки для смартфона та ПК. Система також може підняти тривогу у разі втрати зв'язку з хмарним сервісом.

Статус кожного пристрою системи відображається в реальному часі. Для визначення втрати зв'язку з центральною системою охорони серверу потрібно менше хвилини.

Керувати, налаштовувати й тестувати систему можна із будь-якої точки світу без попереднього налаштування мережевої техніки.

При виникненні непередбачуваних ситуацій, вимкнення серверу, несправність каналу зв'язку, система автоматично вирішує на кортій з серверів їй перепідключитися. Всі хмарні сервери ізолювані одне від одного, і не страждають від перевантажень.

Актуальними постає питання модернізації існуючих систем охорони, котрі працюють автономно або під'єднанні до центрального пульта охорони. Якщо система автономна і не під'єднанні до центрального пульта охорони, то при виникненні непередбачуваних ситуацій, вимкненні живлення, несправність каналу зв'язку, власник не буде знати про данну ситуацію.

У зв'язку з цим виникає потреба підєднання систем охорони до хмарного сервера. Але потрібно враховувати витрати на обладнання, можливість використання потрібного каналу зв'язку, а також врахувати актуальність модернізації.

О.А. Савченко, викладачка<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Кременчуцький льотний коледж  
Харківського національного університету внутрішніх справ  
E-mail: newspace1972@gmail.com

### **Інноваційні технології в освітньому процесі**

Українська вища школа 21 століття — це результат величезних змін, що відбулися в системі вітчизняної освіти за останні роки. Пошуки рішення педагогічних проблем інноватики пов'язані з аналізом наявних результатів дослідження сутності структури, класифікації та особливостей протікання інноваційних процесів у сфері освіти. Інноваційний процес полягає у формуванні та розвитку змісту та організації нового в освітньому процесі. Під інноваційним процесом розуміється комплексна діяльність зі створення, освоєння, використання і поширення нововведень.

Інновації в освітньому процесі вважаються нововведеннями, спеціально спроектованими, розробленими або випадково відкритими в порядку педагогічної ініціативи. Нововведення — це нові якісні стани навчально-виховного процесу, що формуються при впровадженні в практику досягнень педагогічної і психологічної наук, при використанні передового педагогічного досвіду.

У сучасній педагогічній науці існують такі трактування понять “інновація” “інновація в освітньому процесі”: оновлення, зміни, впровадження нового; процес створення, розповсюдження, засвоєння і використання нововведень; кінцевий результат творчої діяльності у вигляді нової чи удосконаленої продукції, нового чи удосконаленого технологічного процесу; процеси введення та освоєння педагогічних нововведень; реалізоване нововведення, яке постійно вдосконалюється в процесі впровадження.

У педагогіці інновацію варто розглядати як реалізоване нововведення в освіті - у змісту методах, прийомах і формах навчальної діяльності та виховання особистості, у змісті та формах організації управління освітньою системою, а також в організаційній структурі закладів освіти, у засобах навчання й виховання та підходах до соціальних послуг в освітньому процесі, що суттєво підвищує якість, ефективність та результативність навчально-виховного процесу.

У сучасній системі освітнього процесу мають місце інновації як практичного, так і теоретичного рівнів; вони є показником її активного розвитку та адаптації до нових соціально-економічних умов, намаганням відповідати потребам і запитам суспільства, тобто і на далі ефективно реалізувати функції освіти.

Інновації в освітньому процесі є показником його реформування: на рівні змісту; на рівні методики; на рівні форм навчальної діяльності; на рівні управління освітньою системою; на рівні управління; на рівні послуг.

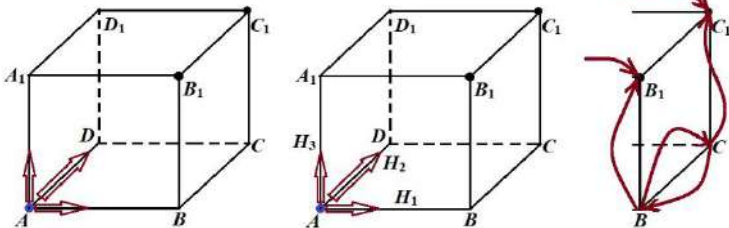
Підсумовуючи усе вищезазначене можна вважати, що чим більше в освітньому процесі будуть використовувати педагогічні інновації, тим більш розвиненими будуть здобувачі освіти та ознайомлені з процесами впровадження інновацій керівники закладів вищої та фахової передвищої освіти, зокрема науково-педагогічні та педагогічні працівники.

### Графи у задачах теорії ймовірностей

Використання графів у математиці, електротехніці, програмуванні, економіці, соціології та інших галузях знань і практичної діяльності, широко відоме, і цьому питанню присвячена велика кількість досліджень спеціалістів різних напрямків [1, 3]. Проста геометрична інтерпретація (точки на площині, сполучені лініями) робить використання графів і наочним, і зручним. Зупинимось на використанні графів у задачах теорії ймовірностей. У цій доповіді розглянуто задачі, де застосування розробленого в [3] методу не приводить до отримання результату без додаткових досліджень. Розглянемо задачу із міжнародної математичної олімпіади.

**Задача.** ([2], № 27.12, с. 79). Точка рухається по ребрах куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , розпочавши рух із вершини  $A$ . Із будь-якої вершини (крім  $B_1$  і  $C_1$ ) вона може рухатися, обираючи навмання з однаковою ймовірністю одне із трьох ребер, що виходять із цієї вершини. Вершини  $B_1$  і  $C_1$  відрізняються тим, що потрапивши у будь-яку із них, точка припиняє рух. З якою ймовірністю точка зупиниться у вершині  $B_1$ ? Яка ймовірність того, що точка ніколи не зупиниться?

Використовуємо граф-схему задачі, зображену на рисунку.



Методом [3] складемо систему рівнянь, яка не дає можливості без додаткових досліджень отримати невідомі умовні ймовірності, оскільки вони виражаються через основну шукану ймовірність, що є наслідком наявності декількох циклів у графовій схемі. У доповіді розглядається сформульована задача. Більш складними є задачі, що описуються так званими мережами Байєса. Останні досить широко використовуються у сучасних прикладних дослідженнях.

#### Література

1. Березина Л.Ю. Графы и их применение: Пособие для учителей. – М: Просвещение, 1979. – 143 с. с ил.
2. Зарубежные математические олимпиады / Конягин С.В., Тоноян Г.А., Шарьгин И.Ф. и др.; Под ред. И.Н. Сергеева. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – (Б-ка мат. кружка). – 416 с.
3. Рашевский Н.А. Графы как наглядные модели задач на условную вероятность // Математическое образование. 2018. № 4 (88). – С. 50-60.

### Технології AR, VR, MR (доповненої та віртуальної реальності) в освіті

Нове покоління студентів, глобальна конкуренція у сфері вищої освіти, розвиток електронного навчання – все це призводить до змінення парадигми освіти, до нового розуміння того, як люди можуть та повинні навчатися. В світі є попит на розвиток електронних форм онлайн-навчання. Освіта все більше переміщується в інтернет-середовище і стає дистанційною.

Основною ідеєю використання віртуальної і доповненої реальності є розширення можливостей взаємодії людини з навколишнім середовищем. Такі засоби навчання дозволяють отримувати знання і навички до деякої міри незалежно від місця і часу, в комфортних, звичних умовах. Важливою є можливість організації навчання людей з інвалідністю.



Рис. 1. Графічна класифікація AR, VR, MR

Доповнена реальність (Augmented Reality, AR) - це техніка візуалізації, яка пов'язана з комбінуванням об'єктів реального світу і інформації, згенерованої за допомогою комп'ютера. Основна ідея доповненої реальності полягає в поєднанні живої реальності з віртуальною. Технологія дозволяє «накладати» віртуальний контент на реальний світ.

Віртуальна реальність (Virtual Reality, VR) - це технологія, що дозволяє користувачеві повністю зануритися у штучно створене за допомогою комп'ютера віртуальне середовище. Найсучасніші методи реалізації VR забезпечують свободу пересування - користувачі можуть пересуватися в цифровому середовищі, управляти ним, та чути звуки, є відеоролики 360 градусів.

Змішана реальність (Mixed Reality, MR) - це найновіша розробка в технології віртуальної реальності, яка може викликати різноманітні відчуття.

VR/AR-технології - це наступний крок в електронній освіті, який підвищить інтерес студентів, що збільшить якість і кількість засвоюваного матеріалу.

### **Формування інформаційної грамотності викладачів у форматі дистанційного навчання в освітньому середовищі закладу фахової передвищої освіти**

В зв'язку з подіями, які відбувались і відбуваються зараз у світі та в Україні, викладачі коледжу в достатньо стислий час створили власний інформаційно-освітній простір, який забезпечує можливість проводити заняття у форматі змішаного та дистанційного.

Найбільш часто викладачі коледжу використовують он-лайн дошки, такі як GoogleJamboard, Padlet, Excalidraw. Затребуваність інтерактивної віртуальної дошки Jamboard пояснюється тим, що цей інструмент дистанційного навчання дозволяє організувати спільну роботу студентів з достатньо великими блоками інформації, які розміщуються на дошці, крім того всі присутні на занятті можуть додавати свої матеріали у вигляді документів, рукописних текстів, малюнків, фото, аудіозаписів. Дошку Jamboard доцільно використовувати коли необхідно організувати роботу студентів в групах, мікро-групах, в парах або при підготовці студентами навчального проекту.

Дошка Padlet не є додатком Google Workspace for Education, але теж користується у наших колег популярністю за рахунок легкого, зручного, доступного для користування україномовного інтерфейсу. Зважаючи на те, що всі, хто має доступ до дошки, можуть надавати коментарі, вона використовується для організації спілкування студентів в рамках спільного обговорення певної проблеми (література, мова), ситуаційної задачі, кейсу та іншого у випадку професійно-орієнтованої освітньої компоненти. На дошці студенти розміщують тексти із власними думками, фото, файли, посилання, замітки.

Досить часто викладачі використовують онлайн-сервіс інтерактивних вправ «Flippity.net». Можливості щодо створення завдань у додатку різноманітні: кросворди, вікторини, креативні ігри, мультимедійні картки. Кожен викладач може обрати те, що відповідає тематиці заняття, змісту завдання, або використовувати для контролю знань «з можливістю самоперевірки».

Інтернет-сервіс мультимедійних дидактичних вправ LearningApps – доречний на етапі тренувальних вправ. У коледжі складена база завдань з освітніх компонент для багатьох дисциплін.

Отже, це невеликий перелік форм та методів роботи викладачів коледжу в режимі он-лайн. Особливо складно те, що необхідно постійно слідкувати за оновленнями технологій та засобів, для того, щоб викладання було аргументоване, сучасне, актуальне та цікаве здобувачам освіти.

### **Впровадження інноваційних технологій в навчальний процес при вивченні автоматизованих систем управління**

Мета роботи полягає в створенні та покращенні умов навчання студентів у віртуальному середовищі для формування спеціальних навичок при дистанційній освіті. Під час навчання студенти здобувають досвід, який допоможе їм в майбутньому при виконанні реальних проєктів систем автоматизації різних галузей промисловості. Актуальним питанням являється впровадження інноваційних технологій в нових умовах. Треба заохотити студентів, зацікавити їх новітніми підходами до практичної реалізації схем автоматизації.

Наприклад, практичне засвоєння знань в середовищі Zelio Soft дозволить студентам симулювати будь-який технологічний процес, або його частину, відстежувати та виправляти помилки в проєктній схемі. А також виконувати симуляцію без наявності самого інтелектуального реле, що є дуже актуальним під час дистанційного навчання.

Також дуже важливим аспектом комплексного розуміння спеціальності являється вміння впроваджувати у систему автоматизації диспетчер SCADA. Програма Trace Mode, що виконує функції цього диспетчера, дозволяє візуалізувати та віртуально відтворити технологічний процес та будь-які ланки САР.

Таким чином, студенти навчаються не тільки проєктувати системи автоматизації в сучасних програмах, але й аналізувати свою практичну роботу, робити висновки, тобто комплексно вирішувати задачі спеціальності. Це сприяє підвищенню рівня майбутнього фахівця в даній області.

# **22**

## **Технічне моделювання**



Б. Новохатський, студент<sup>1</sup>;

В.В. Сарніцький, викладач вищої категорії, В.С. Сердюк, викладач першої категорії

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ

«Криворізький фаховий коледж Національного авіаційного університету»

*E-mail sarnickiv@gmail.com*

### **Синтез та програмування технічної моделі системи автоматичного налаштування сонячної батареї на оптимальний кут сонячного опромінення**

Коли запаси традиційних джерел енергії, таких як нафта, газ і вугілля, невблаганно зменшуються і їх вартість досить висока, а використання призводить до утворення парникового ефекту на планеті та інших екологічних проблем, все більша кількість країн у своїй енергетичній політиці, звертають свої погляди в бік альтернативних джерел різних видів енергії.

Одним з найперспективніших напрямків таких джерел енергії є сонячна енергетика. Сонячне випромінювання є загальнодоступним і невичерпним джерелом енергії. Теоретично сонячна енергетика вирізняється повною безпечністю для навколишнього середовища (якщо не брати до уваги наявність отруйних речовин у фотоелементах) і на сьогоднішній день використання сонячних батарей є майже масовим явищем.

Ефективність роботи сонячної батареї залежить від двох основних факторів: стану погоди і кута опромінення батареї. Якщо на перший фактор вплинути неможливо, то другий є цілком підвласним людині. З рисунка 1 видно, що ефективність сонячної батареї є тим більшою чим більш прямим є кут її опромінення сонцем. Очевидно, що влітку, коли сонце знаходиться на небі досить високо, то кут нахилу сонячної батареї має бути максимальним, а взимку, коли сонце знаходиться на небі досить низько, кут нахилу сонячної батареї має бути мінімальним.

Таким чином ідея мого проекту полягає в тому, щоб за допомогою сучасного технологічного обладнання та цифрових технологій автоматизувати процес налаштування сонячної батареї на оптимальний кут сонячного опромінення і за рахунок цього підвищити ефективність її роботи.

# 24

## Філософія і космос

### **«Хмарні» технології в ІТ – переваги та проблеми**

Правильно розуміти «хмару» як метафору віддаленого технологічного датацентру, до якого надається доступ на основі оплати pay-as-you-go (оплата за фактичне використання наданої технології). Таким чином, програмне забезпечення фактично надається користувачеві як сервіс. Користувачеві хмарних технологій не потрібно дбати ні про інфраструктуру, ні про фактичне програмне забезпечення, «хмара» успішно приховує всі технічні та програмні деталі.

Перші ідеї щодо використання хмарних технологій як публічної послуги були запропоновані ще у 1960-х відомим вченим у галузі інформаційних технологій, винахідником мови Lisp, професором МІТ та Стенфордського університету Джоном Маккарті (John McCarthy). Поява першої технології, наближеної до сучасного розуміння терміна «cloud computing», приписується компанії Salesforce.com, заснованій у 1999 році. Саме тоді і з'явилася перша пропозиція нового виду b2b продукту «Програмне забезпечення як сервіс» («Software as a Service», «SaaS»). Певний успіх Salesforce в цій галузі порушив інтерес у гігантів ІТ індустрії, які спільно повідомили про свої дослідження в галузі хмарних технологій. І ось уже перше бізнес-рішення під назвою «Amazon Web Services» було запущено 2005 року компанією Amazon.com, яка з часів кризи доткомів активно займалася модернізацією своїх датацентрів. Наступним свою технологію поступово ввела Google, розпочавши з 2006 року b2b пропозицію SaaS сервісів під назвою «Google Apps», а потім і моделі надання платформи як сервісу (PaaS) під назвою «Google App Engine». І, нарешті, свою пропозицію анонсувала компанія Microsoft, презентувавши її на конференції PDC 2008 під назвою «Azure Services Platform».

На даний момент більшість хмарних інфраструктур розгорнуто на серверах датацентрів, використовуючи технології віртуалізації, що фактично дозволяє будь-якому додатку використовувати обчислювальні потужності, абсолютно не замислюючись про технологічні аспекти. Тоді можна розуміти «хмару» як єдиний доступ до обчислень з боку користувача.

О.О. Гажев, здобувач освіти<sup>1</sup>; О.Г. Саїтгарєєва, к. філос. н., викладач<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ «Криворізький фаховий коледж Національного авіаційного університету»

E-mail: oleggazhev99@gmail.com

### **Гордість України Ан-225 «Мрія» в умовах воєнного стану та післявоєнний період**

Авіація є незамінною та унікальною сферою реалізації людських потреб, можливостей та давніх мрій підняти у небо. Але сучасна повномасштабна війна російських окупантів проти України боляче вдарила по українській цивільній авіації. Хоч у театрі воєнних дій авіація займає активну позицію оборони.

Гордість України Ан-225 «Мрія» — найбільший та найпотужніший у світі літак з унікальною конструкцією, створеною київським КБ імені Антонова головним конструктором — В. І. Толмачовим. За понад 30 років експлуатації на рахунку «Мрії» - 240 світових рекордів. Головне, є благодійні заслуги, зокрема, рятування життів під час пандемії COVID-19, участь у гуманітарних місіях в Іраку.

Важким історичним фактом стало те, що найбільший у світі український літак Ан-225 «Мрія» 27 лютого 2022 р. спалили російські військові у Гостомелі. Філософський, а саме аксіологічний аспект даного акту російських окупантів – ціннісно-орієнтований моральний бік, який полягає в знищенні України через знищення одного з головних символів української державності – «Мрії». Але як сам Володимир Зеленський наголосив, що окупанти змогли зруйнувати залізо та оболонку, проте це не зруйнувало душу та свободу українців [1]

Після Перемоги Україна обов'язково створить нову "Мрію" – омріяну, безумовно більшу та потужнішу, яка перевершить досягнення свого попередника і робота над ним уже розпочалася. Новий Ан-225 буде усередині новий літак із найсучаснішим обладнанням, більш потужнішим, легшим, мінімум на 10 тон, з більшими можливостями брати більше вантажу та летіти на довшу відстань.

Моральні питання та людські цінності, а саме найголовніше, незламність українського народу та віра в Перемогу, – у фундаменті рішучих дій, згуртованості українців. "Відновлення Мрії - це і є відновлення країни. Як тільки Мрія буде відбудована, ми можемо сказати, що українська авіаційна промисловість і взагалі потужність України - відбудовані", - наголосив генеральний конструктор [2]. І ця нова українська "Мрія" буде демонструвати велич України та її відродження.

#### Список літератури:

1. Б.а. «Мрія» заговорила: у гостомелі завели двигун найбільшого у світі літака [Електронний ресурс]. *Волинські новини*. 2022. 6 квітня. Режим доступу до сайту: <https://www.volynnews.com/news/all/mriia-zahovoryla-u-hostomeli-zavery-dvyhun-naybilshoho-u-sviti-lita/>.

2. Б.а. Авіаконструктори розповіли, яким буде новий літак Мрія [Електронний ресурс]. *Економіка. Новини України*. 2023. 27 лютого. Режим доступу до сайту: [economistua.com/aviakonstryktory-rozpovily-yakym-bude-novyj-litak-mriya/](https://economistua.com/aviakonstryktory-rozpovily-yakym-bude-novyj-litak-mriya/).

А.В. Капелюшна, здобувачка освіти<sup>1</sup>; О.Г. Світгарєєва, к. філос. н., викладач<sup>1</sup>;

<sup>1</sup>Відокремлений структурний підрозділ «Криворізький фаховий коледж Національного авіаційного університету»

E-mail: [annakapelyshna@gmail.com](mailto:annakapelyshna@gmail.com)

### Філософія для ефективного забезпечення польоту

У сучасну добу розгортання глобалізаційних процесів, динамічного розвитку світу та прискорення часу **авіація** набуває все більшого поришення. Людина, що стає на стежину авіації, має певне бачення світу, відношення до життя, людей, власну життєву позицію, власний погляд на висоту та її відчуття. Сформувати світогляд та психічно налаштуватись на політ допомагає **філософія**.

Сучасне людство особливо гостро відчуває назрілу потребу **світоглядної** проблематики, хоч власне **світогляд** став самостійним предметом філософії достатньо пізно. М. Гайдеггер причину вбачає в тому, що тільки у Новий час «починається той рід людського існування, коли уся область людських здібностей виявляється захопленою у якості простору, де намічається і здійснюється оволодіння сущім у цілому» [1, с. 4]. Радикальні соціокультурні зрушення на тлі сучасних глобалізаційних тенденцій посилюють думку про те, що «людство має оновитися у новому світогляді, якщо воно не бажає загинути» [1, с. 2].

Філософія дає змогу піднятися з рівня механічного виконання доручень та стати фахівцем більш якісного розумого рівня: вчить критично мислити, робити всебічний аналіз, виводити загальні закони та закономірності, розкривати взаємозв'язки, висувати власні ідеї. І для авіаційних працівників також філософське осмислення допомагає виробити новий погляд на життя та розуміння реальності. Водій літального апарату повинен мати загальне уявлення про устрій світу, цілісність природи та суспільства. На межі психології та філософської антропології саме для пілотів важливим є формування позиції позитивного настрою на висоту, культивування таких рис як сміливість, рішучість, спокій, відповідальність, гуманість, альтруїзм та оптимізм.

Крім самого інструментарію та методології філософського підходу, важливим та актуальним постає філософська проблематика. Розширення горизонтів під час польоту, а також будь-яке занурення в глибинність питання - вирішення **гносеологічної (пізнавальної)** проблематики.

Але варто підкреслити саме **антропологічну** проблематику в авіації або **людиноцентричність**. Збереження життя *людей* як найвищої *цінності*, - головна умова професійної діяльності працівників літального апарату. І вірна філософська позиція та політика – спрямування уваги саме на *людину*, і добре, коли її потреби – первинні та є прагнення ще й забезпечення комфортом під час авіаперельоту.

#### Список літератури:

1. Корж Г.В., Васильченко Р.В. Світоглядна культура: традиції та сучасність. Монографія. Мін-во освіти і науки України, Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди. Харків : ФОП Панов А.М., 2020. 212 с.

A.O. Akhmerov<sup>1</sup>, O.Y. Akhmerov<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>*Odessa National University named after I. I. Mechnikov,*  
*2 Dvoryanska Str., Odessa, 65082, Ukraine*  
*E-mail: oleksandr.akhmerov@onu.edu.ua*

### **My own way**

Each country has its own unique, unrepeatable and long-lasting history, so does Ukraine. However, in 2014 Russian Federation started the process of drastically rewriting it with the annexation of Crimea in the first place. Subsequently, now in 2022, that process continued with the new stage: a full-scale invasion of Ukraine. As a result, millions of people had to move somewhere else from the danger: military missiles striking hundreds and hundreds of apartment buildings, severely injuring or even killing not only adults, but children as young as three-month. That crime must definitely be addressed and those responsible will be brought to justice. However the punishment will be, I must stand for Ukraine too and work out in advance the ways of how I can personally help its economic and citizens after the war, as well as the plan of the things I can do now to draw even more attention to this war.

Firstly, as of 28 April, the war has not ended yet, therefore I can not fully help Ukraine. However, I have been actively taking part in raising the awareness of the situation of my non-Ukrainian friends. Moreover, I helped to distribute the proofs of the Russian army's war crimes over the Internet. Secondly, another noteworthy point is my parents' and mine regular donations to charity organizations as well as to Ukrainian army. In my opinion, the stronger our army is, the faster we, Ukrainians, will be able to rebuild and help our country to prosper with renewed vigour.

Speaking of the plan of actions which I will take to help my fellow citizens and Ukrainian economic after I graduate. First things first, the need for digitalization has been for several years. Despite there has been a significant increase in the number of different services that now can be accessed via smartphone, nevertheless not all the paperwork has been digitalized yet. Therefore, there is plenty of work that is yet to be done. Another age-old problem is corruption. If everything is digital there will be no possibility to buy a forged passport or a fake vaccination certificate. Therefore, this completely eliminates the issue of unfair civil service workers. With the continuation of development of so-called 'Ukraine in smartphone', the vast majority of people are already able to view their citizen ID-cards, foreign passports, etc. The digital paperwork can be accessed via an app called 'Diia' and is completely legitimate and is accepted anywhere in Ukraine. Fortunately, I can indeed help Ukraine to make it through not by wasting time by doing nothing in terms of graduation, but continuing to study somewhere else.

I will definitely do my best to help to rebuild not only Ukraine, but its economy by minimizing the consequences of Russia's aggression. As well as by using IT knowledge acquired in the University to digitalize the structures of our government in order to completely get rid of corruption because everything will be transparent.

A.O. Akhmerov<sup>1</sup>, O.Y. Akhmerov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alexander College, 4805 Kingsway, Burnaby, British Columbia, V5H 4T6, Canada

<sup>2</sup>Odessa National University named after I. I. Mechnikov,

2 Dvoryanska Str., Odessa, 65082, Ukraine

E-mail: andrey.akhmerov9@gmail.com

## **The Positive Impact of Cryptocurrency on Ukrainian Economy and Governance**

Cryptocurrency is not only shaping our reality as we speak, but it is also transforming the way we think about finance and governance. One country that has shown remarkable progress in embracing this technology is Ukraine.

In recent years, the Ukrainian government has taken a proactive approach to regulating cryptocurrency. In 2018, the Ukrainian parliament passed a law on virtual assets, which recognized cryptocurrency as a legitimate form of payment and established a legal framework for its use. This move signaled a clear intention by the government to embrace the future of finance and technology.

The regulation of cryptocurrency has brought many benefits to Ukraine. Firstly, it has helped to boost the economy by attracting foreign investment and creating new job opportunities in the tech industry. Secondly, it has made it easier for Ukrainian citizens to access and use digital currencies, which has given them more financial freedom and flexibility. In addition, it has provided a new source of revenue for the government through taxation, which can be reinvested back into the country's infrastructure and public services.

The Ukrainian government has also been proactive in promoting the use of blockchain technology, which is the underlying technology behind most cryptocurrencies. Blockchain technology has the potential to revolutionize many industries, including finance, healthcare, and supply chain management. The Ukrainian government has recognized this potential and has taken steps to support the development of blockchain-based solutions in the country.

One example of this is the Ukrainian government's partnership with the tech company Bitfury to create a blockchain-based land registry system. This system uses blockchain technology to create a tamper-proof record of land ownership, which has helped to reduce corruption and improve transparency in the country's land management system. This initiative has been a success and has been recognized by the World Economic Forum as one of the most innovative uses of blockchain technology in the world.

Another example of the Ukrainian government's support for blockchain technology is the creation of the National Blockchain Strategy. This strategy outlines the government's vision for the development of blockchain-based solutions in the country and provides a roadmap for achieving this vision. The strategy focuses on areas such as the development of blockchain-based public services, the creation of a blockchain ecosystem in the country, and the promotion of blockchain education and research.

In conclusion, the Ukrainian government's proactive approach to regulating cryptocurrency and promoting blockchain technology has brought many benefits to the country. It has helped to boost the economy, improve transparency and reduce corruption, and provide new opportunities for citizens. The government's initiatives in this area have been successful, and they serve as a model for other countries looking to embrace the future of finance and technology.

With the continued development of blockchain-based solutions and the adoption of cryptocurrency, Ukraine is well-positioned to become a leader in the tech industry. By continuing to promote innovation and investment in this field, the Ukrainian government can ensure that the country remains at the forefront of the global digital revolution.



## ЗМІСТ

<b>1 Сучасні засоби і методи навігації (авіація, космонавтика, флот тощо)</b>		
Смаглюк Д.В.	Система управління електроприводом радіотелескопа	
Ізмайлова Є.В.		4
Смоляр М.А.	Дослідження ефективності використання пасивних та активних ретрансляторів мобільного зв'язку	5
<b>2 Контроль і захист навколоземного простору</b>		
Тимофієв Д.В.	Дослідження роботи ресивера з мікроконтролерним керуванням	7
<b>3 Проектування, конструювання, надійність, технічна експлуатація літальних апаратів, авіаційних і космічних</b>		
Владова Н.С.	Аналіз підходів до оцінювання рівня безпеки польоту вертольотів	9
Головченко І.А.	Вирішення проблеми шуму від роботи гвинтів турбогвинтових двигунів	10
Петренко А.О.	Металеві композиційні матеріали з титановою матрицею, армовані волокнами	11
Царенко А.О.	Аналіз конструктивної схеми кермового гвинта вертольоту Н-125	12
Юшко Т.В.	Вдосконалення 3D технологій для друкованих плат	13
<b>5 Системи енергопостачання на транспорті</b>		
Рябикін І. М.	Теорія повністю електрифікованого пасажирського літака цивільної авіації	
Нікульников А.Ю.		15
Набок Є.Ю.		
Іванов Д.А.	Дослідження зустрічних хвиль в симетричній відкритій лінії	16
<b>8 Екологічні аспекти використання альтернативних джерел енергії на літальних апаратах</b>		
Кривенко Д.В.	Симетричний напівмостовий двохтактний автогенератор	18
<b>10 Економіка та комерціалізація транспортної галузі</b>		
Єрьоменко Л.В.	Імплементація норм кадрового управління: основа стимулювання праці	20
Лук'яненко С.Є.	Південнокорейська модель менеджменту: особливості та переваги	21
Босняк М.Г.		
Смирнова Н.В.	Людські потреби – базис прогресу цивілізації	22
Смирнова Н.В.	Суб'єктивні фактори формування перешкод міжособистісних комунікацій: сутність і методи подолання	23

Смирнова Н.В. Босняк М.Г.	Адміністративні методи формування ефективної мотивації персоналу	24
------------------------------	--	----

#### **14 Інформаційні технології**

##### **та математичне моделювання на транспорті**

Бердник Є.С. Щигрінцова О.В.	Математично-аналітичне дослідження характеристик літальних апаратів за допомогою сучасних статистичних методів	26
Владов С.І. Шаповал А.О.	Математична постановка параметричної адаптації закритої бортової системи автоматичного управління авіаційних двигунів вертольотів	27
Владов С.І. Шаповал А.О.	Перспективи розробки адаптивних алгоритмів моніторингу авіаційних двигунів вертольотів у польотних режимах	28

#### **15 Екологія**

Куниця Р.О.	Вивчення стану атмосферного повітря у мікрорайоні Інгулець міста Кривого Рогу	30
Курилко Д.В.	Визначення рівня чадного газу (СОМАХ) поблизу навчальних закладів міста Дніпро	32
Яковенко Є.В.	Регулювання взаємного впливу екологічного стану водойм Металургійного району м. Кривого Рогу та оточуючого їх навколишнього середовища	33

#### **17 Авіаційне і космічне право**

Іванова М.О.	Екологічна безпека і цивільна авіація: огляд нормативно-правової бази	35
--------------	---	----

#### **18 Фундаментальна фізика і аномальні атмосферні явища**

Бовда В.В.	Провокативне формування дугового розряду	37
------------	--	----

#### **19 Історія науки і техніки**

Заплішна А.Ю. Іванов А.Ю.	Історія становлення міжнародного аеропорту «Львів» Історичні свідчення щодо прагнення людей опанувати повітряний та космічний простір протягом усіх історичних епох	39 40
Коваленко О.Ф.	Історія становлення та розвитку навчальної авіаційної технічної бази ВСП «КРФК НАУ»	41
Пітель О.А.	Великі українці – творці авіації	42
Шарасва В.В.	Витоки українського авіабудування	43

#### **20 Нетрадиційні проекти транспортних систем**

Крилов М.М. Рубан А.В. Руда А.С.	Іонна карусель з реактивним приводом Перспективи використанні технологій штучного інтелекту для підвищення ефективності керування наземним трафіком	45 46
--	--	----------

## 21 Інноваційні технології в науці і освіті

Ведьорін В.В. Рудий С.В. Сергєєва Т.І. Ведьорін С.В.	Інноваційні технології у безпілотній авіації	48
Гладиш І.А. Гринченко О.С. Гринченко Т.О. Гутнева М.М.	Практичні варіації роботи з додатками Google, які створюють віртуальну реальність при вивченні космосу: плюси та мінуси Концепція Bring Your Own Device (BYOD) в освіті Використання відновлювальних джерел у системах опалення. Досвід європейських країн Розширення практики візуалізації навчального матеріалу за допомогою додатків та утиліт віртуальної реальності Google на прикладі вивчення наук про землю та космосу	49 50 51 52
Даниліна Г.В. Рашевський М.О. Зорін В.В.	Про задачу оптимальної швидкодії для системи автоматичного керування Samba сервер на Linux для адміністрування підприємства	53 54
Кофлик Є.І.	Енергоефективність промислових підприємств в умовах війни	55
Кольчак А.О. Пасічна О.В.	Метод траєкторій в комбінаториці Збагачення професійного словника фахових молодших бакалаврів на заняттях з курсу «Українська мова (за професійним спрямуванням)»	56 57
Прокопенко Д.І. Савченко О.А. Семеряга С.О. Симоненко М.Л.	Хмарний сервер системи охорони Інноваційні технології в освітньому процесі Графи у задачах теорії ймовірностей Технології AR, VR, MR (доповненої та віртуальної реальності) в освіті	58 59 60 61
Філатенко Т.І.	Формування інформаційної грамотності викладачів у форматі дистанційного навчання в освітньому середовищі закладу фахової передвищої освіти	62
Юрас О.Б.	Впровадження інноваційних технологій в навчальний процес при вивченні автоматизованих систем управління	63

## 22 Технічне моделювання

Новохатський Б.	Синтез та програмування технічної моделі системи автоматичного налаштування сонячної батареї на оптимальний кут сонячного опромінення	64
-----------------	---	----

## 24 Філософія і космос

Ахмеров А.О.. Гажев О.О.	«Хмарні» технології в ІТ – переваги та проблеми Гордість України Ан-225 «Мрія» в умовах воєнного стану та післявоєнний період	66 67 68
Капелюшна А.В. Akhmerov A.O.	Філософія для ефективного забезпечення польоту My own way	69 70



## **НАУКОВЕ ВИДАННЯ**

### **ЗБІРНИК ТЕЗ**

II Міжнародна науково-практична конференція

### **АВІАЦІЯ ТА КОСМОНАВТИКА**

#### **Редакційна колегія:**

Даниліна Г.В.  
Кольчак М.М.  
Кишинівська А.О.

**Матеріали опубліковані в авторській редакції**

Видавництво: ВСП «Криворізький фаховий коледж НАУ»  
Розмножувальна дільниця  
50045, м. Кривий Ріг, вул. Туполєва, 1  
E-mail: pochta@kk.nau.edu.ua