

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний авіаційний університет  
Навчально-науковий інститут Екологічної безпеки

ПОЛІТ  
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ

Тези доповідей XVI міжнародної  
науково-практичної конференції  
молодих учених і студентів

*6-8 квітня 2016 року*

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Київ 2016

УДК 001:378-057.87(063)

**ПОЛІТ. Сучасні проблеми науки. Екологічна безпека:** тези доповідей XVI міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів, м. Київ, 6-8 квітня 2016р., Національний авіаційний університет/редкол. О.І.Запорожець [та ін.]. – К. : НАУ, 2016. – 112 с.

Матеріали науково-практичної конференції містять стислий зміст доповідей науково-дослідних робіт молодих учених і студентів за напрямом «Екологічна безпека» .

Для широкого кола фахівців, студентів, аспірантів і викладачів.

*Рекомендовано до друку  
вченою радою Навчально-наукового інституту Екологічної безпеки  
(протокол № 2 від 5 жовтня 2016р.)*

## **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

### **Головний редактор:**

*О.І.Запорожець*, директор Навчально-наукового інституту  
Екологічної безпеки, д-р техн. наук, професор

### **Члени редколегії:**

*О.Л.Матвєєва*, відповідальна з науково-методичної роботи  
Навчально-наукового інституту Екологічної безпеки, канд. техн. наук,  
професор

*В.Л.Чумак*, завідувач кафедри хімії і хімічної технології Навчально-  
наукового інституту Екологічної безпеки, д-р хім. наук, професор

*Л.М.Черняк*, доцент кафедри екології Навчально-наукового інституту  
Екологічної безпеки, канд. техн. наук

### **Відповідальний секретар:**

*Т.А.Гаєвська*, асистент кафедри хімії і хімічної технології Навчально-  
наукового інституту Екологічної безпеки

**ДИСТАНЦІЙНІ АЕРОКОСМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**

УДК 681.3

**Білей Н.В., Наливайко О.М.***Національний авіаційний університет, Київ***ЗАСТОСУВАННЯ ДЗЗ У НАФТОГАЗОВИДОБУВНІЙ ГАЛУЗІ**

Сучасний підхід до управління нафтогазових підприємств припускає широке застосування геоінформаційних систем (ГІС) – програмно-апаратних комплексів, які здійснюють збір, відображення, обробку, аналіз і розповсюдження інформації на основі електронних карт, баз даних. Найбільш важливий і трудомісткий етап в процесі створення і експлуатації таких інформаційних систем – своєчасне отримання достовірних даних про просторово розподілені об'єкти і явища. На сьогодні найбільш перспективним і економічно доцільним рахується метод отримання даних про об'єкти на основі даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) і GPS-вимірювань.

Переваги ДЗЗ:

- актуальність даних на момент зйомки;
- висока оперативність отримання даних;
- висока точність обробки даних за рахунок використання GPS-технологій;
- висока інформативність;
- економічна доцільність;
- можливість отримання трьохвимірної моделі місцевості за рахунок використання стерео режимів чи лідарних методів зондування і, як наслідок, можливість проводити трьохвимірне моделювання ділянки земної поверхні.

Дані ДЗЗ можуть активно використовуватись для вирішення наступних задач:

- створенні різномасштабних топографічних умов важкодоступних регіонів;
- вивчення будови земних надр;
- пошуку і розвідки родовищ нафти і газу;
- екологічного моніторингу об'єктів нафтогазового комплексу;
- виділення тектонічно активних зон земної кори з підвищеними еколого-геодинамічними ризиками;
- контроль за змінами природного середовища в районах нафтогазовидобутку.

Вагомими аспектами підвищення ефективності аерокосмічного моніторингу для вирішення задач нафтогазового комплексу є розробка і використання нових методів, технологій і технічних засобів ДЗЗ та інтерпретація різноманітної аерокосмічної інформації. Серед нових аерокосмічних методів для моніторингу геологічного середовища і об'єктів нафтогазової галузі потрібно відзначити активні методи, основані на використанні потоків елементарних частинок; лазерні, радіолокаційні і теплові зорні методи, а також створену на їхній основі апаратуру дистанційного зондування.

*Науковий керівник – Зацерковний В.І., проф. кафедри*

<sup>1</sup>Божежа Д.М., <sup>2</sup>Ягорлицька К.П.

<sup>1</sup>Центр менеджменту і маркетингу в галузі наук про Землю Інституту геологічних наук НАН України, Київ

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

## ІНТЕГРАЦІЯ БАЗ ДАНИХ ПРИ СТВОРЕННІ РЕГІОНАЛЬНОЇ ГІС

При розробці і впровадженні регіональної ГІС (РГІС) виникає низка специфічних проблем. Оскільки в регіоні існує велика кількість інформаційних ресурсів, наявність широкої мережі територіально розподілених баз локальних даних та клієнтів з розвинутою інформаційною інфраструктурою, то природною вимогою у такій ситуації є максимальне використання в РГІС існуючих програмних, інформаційних і технічних ресурсів. Це використання можливе тільки на основі їх інтеграції. Ця інтеграція повинна здійснюватись здебільшого з боку створюваної ГІС, для забезпечення працездатності вже існуючих інформаційних систем. З точки зору проектування програмного забезпечення і бази даних, задача інтеграції різнорідних БД полягає в побудові логічної моделі, котра описує існуючі дані і операції над ними. Частіше усього для цього використовуються реляційні моделі даних у вигляді ER-діаграм. Застосування таких моделей для опису картографічних БД має низку недоліків, пов'язаних з особливостями збереження просторових даних в реляційних системах керування базами даних (СКБД). З точки зору технології виконання, інтеграція БД РГІС з існуючими інформаційними ресурсами може виконуватись на різних рівнях (рис.1). *На рівні системи:* геоінформаційні додатки використовують окремі функції і модулі існуючих додатків, або додатки в цілому. При цьому можуть використовуватись механізми ActiveX, DDE, API на підставі спеціалізованих інтерфейсних бібліотек (DLL), або мережні інтерфейси. *На рівні додатків:* геоінформаційні додатки використовують дані безпосередньо з уже існуючих джерел, зазвичай з СКБД. Для доступу до таких даних додатки можуть використовувати уніфіковані інтерфейси СКБД, наприклад ODBC з'єднання, або стандартні механізми роботи з файлами.

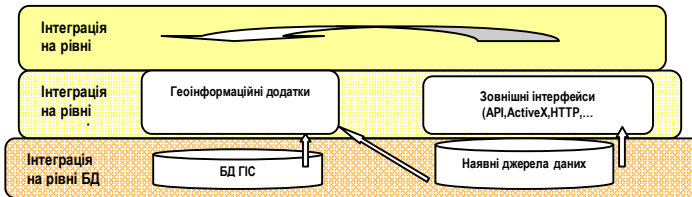


Рис. 1. Варіанти інтеграції ГІС в інформаційну інфраструктуру

*На рівні БД:* БД ГІС включають представлення (View), що посилаються на існуючі джерела даних, або копії даних з локальних джерел. З точки зору геоінформаційних додатків, такі дані розглядаються як частина БД ГІС, що полегшує налаштування і супровід додатків.

Науковий керівник - Тишаєв І.В., доцент

**ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПРИРОДНИХ ОБ'ЄКТІВ НА КОСМІЧНИХ ЗНІМКАХ**

Дані дистанційного зондування Землі для моніторингу є одним з важливих джерел формування інформації про стан земельних ресурсів. Розвиток технологій дистанційного зондування призвело до появи великої кількості систем моніторингу стану навколишнього середовища, що базуються на дистанційних спостереженнях і вимірюваннях, які в свою чергу будуються на основі різнотипних вегетаційних індексів. Вегетаційний індекс це показник особливостей відбиття сонячної радіації від різних об'єктів земної поверхні в різних спектральних діапазонах, який визначається на підставі математичних операцій зі спектральними яскравостями знімальної системи, отриманими в різних каналах електромагнітного спектру. Індекси широко застосовують для картографування рослинності, оцінювання показників біопродуктивності сільськогосподарських культур. Вегетаційні індекси дозволяють виявити ті особливості зображень, які не вдається інтерпретувати навіть на спектральному знімку. Існує безліч вегетаційних індексів, які поділяються на 3 класи. До I класу належать індекси: RVI, NDVI, MSR, NRVI, TVI, CTVI, TTVI, DVI, RDVI, AVI, OSAVI, IPVI, GNDVI, BI, NGVI, NRVI; до II класу: PVI1, PVI2, PVI3, SAVI, TSAVI, TSAVI2, MSAVI1, MSAVI2, WdVI, EVI; до III класу: GEMI, ARVI, SARVI.

Найпоширенішим є вегетаційний індекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - простий кількісний показник фотосинтетично активної біомаси. Використання нормалізованої різниці між мінімумом і максимумом відбиття збільшує точність виміру та дозволяє зменшити вплив таких явищ як розходження в освітленості знімка, хмарності, поглинання радіації атмосферою. Тому прийнято обчислювати NDVI за такою формулою, яка показує, що щільність NDVI у певній точці зображення дорівнює різниці інтенсивностей відбитого світла в червоному та інфрачервоному діапазонах, яка поділена на їх суму.

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

де NIR та RED – це значення відповідних пікселей на зображенні, які отримані у червоній (RED) видимій та ближній інфрачервоній (NIR) ділянках спектра. Для зеленої рослинності відображення в червоній області завжди менше, ніж в ближній інфрачервоній, за рахунок поглинання світла хлорофілом, тому значення NDVI для рослинності не можуть бути менше 0, а отже значення NDVI для густої рослинності – 0,7; розріджена рослинність – 0,5; відкриті ґрунти – 0,14; хмари – 0; сніг і лід – -0,05; вода – -0,25; штучні матеріали (бетон, асфальт) – -0,5. Таким чином індекс NDVI можна застосовувати для ідентифікації природних та штучних об'єктів, а також характеризувати їх стан у певний момент часу.

*Науковий керівник – Гебрин-Байди Л. В., асистент*

## **ВЕРТИКАЛЬНІ РУХИ ЗЕМНОЇ КОРИ**

Земна кора зазнає переміщень у результаті дії зовнішніх і внутрішніх сил.

До внутрішніх факторів вертикальних рухів відносять вулканічну діяльність і тектонічні рухи. До зовнішніх відносять притягання Землі Сонцем та Місяцем. Ці сили діють постійно, і тому рух кори відбувається постійно.

Однією з головних особливостей сучасних вертикальних рухів є підняття значних областей континентальної кори в складчастих поясах колізійних зон. З новітніми підняттями було пов'язано утворення більшості сучасних великих позитивних форм рельєфу. Прикладами сучасних підняттяв земної кори є райони Північної Швеції та Фінляндії, Норвегії, Головного Кавказького хребет, Донбас, Кольський півострів та ін.

Сучасні опускання зазнають території Голандії, частина Прикаспійської області, Північний Крим, великі території Західносибірської низовини.

Вивчення вертикальних рухів починається з використання найстаршого з методів – водомірного і на даний час закінчується використанням супутникових систем.

За детальним геодезичним спостереженнями (вимірювання рівня моря, повторні нівелювання, GPS) вдається виявити сучасні рухи, пов'язані з землетрусами.

Основні особливості сучасних вертикальних рухів визначають і тенденції їх зміни. Процеси, що відбуваються в орогенних поясах і примикають областях, обумовлені тектонічними і геодинамічними причинами, тому загальна тенденція - підняття гір, опускання передгірних прогинів - тут буде зберігатися. Рухи земної кори в областях звільнення суші і морських акваторій від покриву налягаючих і плавучих льодовиків (дегляціація) відбуваються в даний час, і будуть продовжуватися в майбутньому, але з поступово зменшується (за експоненціальним законом) швидкістю, порівнянної зі швидкістю ендегенних тектонічних рухів.

З появою супутникової геодезії стало можливим отримувати якісну інформацію про геодинаміку, та ефективно стежити за всіма її змінами, що важливо для адекватного сейсмічного районування та знаходження взаємозв'язків в геодинамічних процесах.

За останні 30 - 35 років проблема вивчення сучасних рухів земної кори отримала суттєвий розвиток. З'явилася велика кількість нових даних, отриманих геолого-геоморфологічними і геодезичними методами, по детальному вивченню сучасних вертикальних рухів земної кори різних регіонів. Це дозволяє проводити порівняльний аналіз характеру і параметрів сучасних вертикальних рухів земної кори для різних умов.

## ДЕШИФРУВАННЯ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ҐРУНТУ

Для виявлення кількісних залежностей для знімку Landsat 8 OLI були розраховані значення коефіцієнта відбиття поверхні в шести каналах зображення. Далі з космічного знімка були витягнуті значення коефіцієнта відбиття в точках відбору ґрунтових зразків на моніторингових ділянках. З метою виявлення залежності коефіцієнта відбиття і вмісту частинок різних гранулометричних фракцій вироблено побудова точкових діаграм з визначенням коефіцієнтів кореляції  $R$ . Найбільші значення коефіцієнтів кореляції були отримані при використанні поліноміальних залежностей другого порядку. Як випливає з таблиці, коефіцієнт відбиття у всіх каналах знімка має тісний зв'язок зі вмістом частинок розмірності 0,25-1 мм. Високі коефіцієнти кореляції отримані також для рівнянь по фракції 0,005-0,01 мм. Слід зазначити, що для визначення градації гранулометричного складу по Н.А. Качинському використовується відсотковий вміст часток фізичної глини (з діаметром менше 0,01 мм), яке найкраще корелює з коефіцієнтом відбиття поверхні ґрунту по даними третього (0,630-0,680 мкм) каналу сенсора Landsat 8 OLI. Графік цієї залежності представлений на рисунку 1.

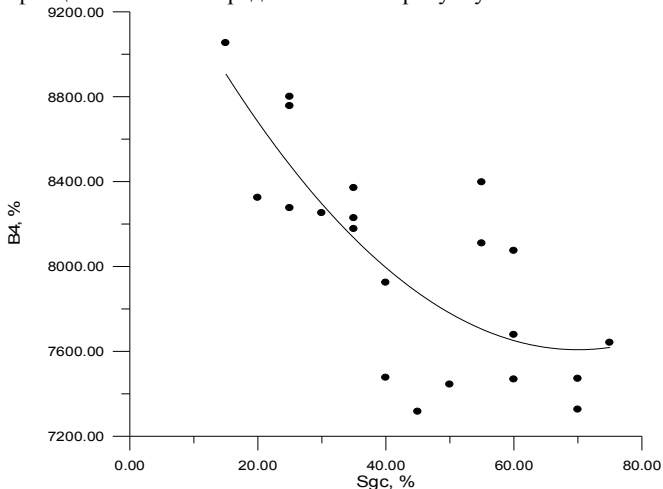


Рис 1. Зв'язок коефіцієнта відбиття у червоному спектральному каналі супутника Landsat 8 OLI (B4) та вмісту фізичної глини в поверхневому шарі ґрунту (Sgc) за даними МД.

Науковий керівник - Железняк О.О., професор

**СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

Для ефективного виробництва сільськогосподарських культур та раціонального використання земельних ресурсів є точна ,достовірна та актуальна інформація про стан сільськогосподарських угідь. Типи ґрунтів, температурний режим, кількість опадів, дотримання сівозмін ,зміна меж посівних площ, такі фактори впливають на виробництво сільськогосподарських культур. Тому виникає необхідність у отриманні достовірної, оперативної інформації про вище вказані фактори з метою вчасного проведення агротехнічних робіт щодо збільшення врожаю чи запобігання захворюванню тих чи інших культур.

Саме використання сучасних технологій дозволяє швидко, ефективно отримати інформацію про стан ґрунту, посівів на різних стадіях ,продуктивність біомаси ,визначення потенційних загроз для посівів ,виявлення процесів деградації земельних ділянок та вирішення широкого спектру проблем направлених саме на раціональне і ефективне використання земельних ділянок. Тому досить актуальними є питання ефективного моніторингу сільськогосподарських культур.

Сучасні програмні засоби дають можливість використовувати для контролю посівних площ та аналізу врожайності ,її збільшення та багато інших ознак об'єктів ,які знаходяться на землі за допомогою супутникових знімків. Програмні засоби на основі отриманої інформації (методів обробки ґрунту, сорту культури, використання добрив та інших параметрів) адаптують модель прогнозування врожайності до індивідуальних особливостей кожного підприємства.

На сьогоднішній день можливості космічної зйомки ефективно доповнюють методи оцінки стану ґрунтів та посівів. Використання даних космічної зйомки є вигідною альтернативою аерофотозйомці та використанню безпілотних літальних апаратів. Супутники роблять знімки полів в різних спектральних діапазонах, що дозволяє зафіксувати рівень хлорофілу та за допомогою спеціальної обробки визначити рівень вегетації. Після чого ми отримуємо інформацію на основі якої ми можемо зробити аналіз і використати інформацію в корисних цілях.

*Науковий керівник – Гебрин-Байди Л.В., асистент*



**ДИСТАНЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ВОДНИХ РЕСУРСІВ**

Питання стану та збереження навколишнього середовища є нагальним для кожної людини, незалежно від міста або країни її проживання. Ефективне управління водними ресурсами – одна з важливих глобальних задач, що стоять перед людством. Вочевидь, немає держави, яка б не була зацікавлена в чистій і якісній воді своїх водотоків.

Метою даного дослідження є визначення рівня забезпечення України водними ресурсами, рівня забруднення поверхневих та підземних вод, встановлення основних проблем, пов'язаних з водою, а також шляхи розв'язання цих проблем. За даними Державного комітету по водному господарству на території України формується 52 млрд. куб. метрів води. Але водні ресурси розподілені в недостатніх обсягах і нерівномірно. Такі місцевості як Донбас, Харків, Херсон мають недостатнє забезпечення водою. Тому можна сказати, що в Україні встановився недостатній рівень доступності води. До основних причин виникнення проблем з водозабезпечення відносять: недостатню кількість забезпечення якісною водою промисловості та населення; використання води без повторного застосування; забруднення водних об'єктів через скидання стоків; незначне застосування найсучасніших технологій, які забезпечують підготовку та використання води та інші. Найбільшими забрудниками води в Україні є нафтопродукти, феноли, органічні речовини, сполуки азоту та важких металів. Найзначніше забруднення води спостерігається у басейні Дніпра, а також на півдні України та в Криму. Щорічно у водні об'єкти країни скидаються від 8,3–8,5 млрд. куб. метрів стоків. Складна ситуація також і з підземними водами. Існують певні об'єктивні та суб'єктивні фактори, через які відбувається їх забруднення. У багатьох місцях спостерігається надлишок нітратів, пестицидів, фенолу, хлоридів, а в межах Криму – ще наявні марганець і миш'як. В наш час є беззаперечною необхідність комплексного використання даних космічного моніторингу для адекватної оцінки екологічного стану водних ресурсів. На цей день технології, що дають можливість отримати неупереджену інформацію з супутникових знімків різних параметрів, які надають дані про температурні, гідрохімічні, гідробіологічні характеристики водних об'єктів, і в поєднанні з результатами польових досліджень акваторії та прибережної зони надають можливість формування баз просторово-розподілених даних для оптимізації прийняття рішень в сфері екологічного управління, що є можливим і актуальним.

*Науковий керівник – Зацерковний В. І., проф. кафедри*

**ЗАВДАННЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ В ІНТЕРЕСАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

За останні роки при створенні і розвитку космічних систем, технологій збору, обробки, зберігання, пошуку, інтерпретації, передачі і використання отримуваних даних науково-технічні досягнення у даній галузі сприяли розширенню кількості і якості задач, вирішуваних за допомогою дистанційного зондування Землі.

Ефективність народно-господарських галузей, таких, як сільське, водне, лісове, рибне господарство, геологія, нафтова й газова промисловість істотно залежить від дослідженості і раціонального використання природних ресурсів Землі. Дистанційне вивчення Землі з використанням систем ДЗЗ суттєво розширило можливості для своєчасного попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій, які можуть відбуватися в країні.

Застосування космічних апаратів ДЗЗ для вирішення інформаційного забезпечення командування збройних сил в ряді багатьох зарубіжних країн є одним з важливих і пріоритетних напрямків щодо забезпечення національної безпеки цих країн.

В умовах можливого виникнення військових конфліктів різної інтенсивності втягування в них ЄС, боротьби з організованою злочинністю світового масштабу стало необхідним створення системи стратегічної розвідки, незалежної від США, особливо в питаннях, пов'язаних з отриманням супутникової інформації.

Основними напрямками подальшого вдосконалення космічних розвідувальних систем є:

- впровадження нових технічних здобутків при удосконаленні розвідувальних комплексів;
- розробка національних широкозахватних засобів видової розвідки;
- удосконалення супутників ДЗЗ.

В умовах мирного часу космічна розвідка і ДЗЗ організуються і проводяться в основному з метою своєчасного виявлення на ранній стадії заходів щодо безпосередньої підготовки ймовірного (евентуального) противника до розв'язування можливостей війни, а також забезпечення командування збройних сил достовірними розвідувальними даними в інтересах вирішення питань оборони країни.

*Науковий керівник –Гебрин-Байди Л.В., асистент*

**ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ ДЛЯ ПОШУКУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ  
МАРШРУТІВ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА**

Дорожня галузь є однією з важливих галузей будь-якої країни і відіграє значну соціально-економічну роль у житті сучасного суспільства.

Актуальною є розробка і програма реалізація алгоритмів, здатних аналізувати вже існуючу дорожньо-транспортну мережу міста і визначити оптимальні з різних точок зору маршрути руху.

Природним і наочним засобом подання складних структур є графи. Вони дозволяють представити взаємозв'язки між подіями та об'єктами в складних системах. При створенні різноманітних інформаційних систем, пов'язаних з атласами автомобільних доріг, схемами маршрутів пересування, технічними схемами пристроїв, організаційними схемами управління, з рішенням задач мережевого планування неминуче доводиться мати справу з графами.

Для зображення графів на площині використовують множину точок, які з'єднані лініями. Знаючи призначення та задачу інформаційної системи, що буде проектуватися, існують різні способи представлення графів у вигляді матриці інцидентів, матриці суміжності та у вигляді списку пар, які відповідають ребрам даного графа.

Послідовність відвідування вершин та дослідження ребер є необхідним для роботи будь-якого алгоритму обходу. Це, в першу чергу, залежить від конкретної поставленої задачі, для вирішення якої виконується даний обхід. Якщо кожна вершина графа переглядається один раз, в основі таких алгоритмів на графах лежить семантичний перебір вершин. Тому є важливим вибір методів пошуку в графі.

Найбільш важливою стратегією обходу графа є пошук в глибину («бектрекінг»), тобто йти вперед в недосліджувану область, якщо все вже досліджено, відступити на крок назад та шукати інші можливості для просування вперед. Обхід починається з відвідування заданої стартової вершини  $a$ , яка надалі є активною і відкритою. Вибирається інцидентне вершині  $a$  ребро  $(a, u)$  і відвідується вершина  $u$ , яка стає відкритою та активною. Пошук в ширину – метод вирішення задачі знаходження найкоротшого шляху між двома вершинами графа. Ідеєю цього методу є відвідування вершини в порядку їх віддаленості від раніше обраної чи вказаної стартової вершини  $a$ . Активною вершиною обирається та, з відкритих, яка була відвідувана раніше інших. Алгоритм Дейкстри, який заснований на методі пошуку в ширину, вирішує задачу знаходження найкоротших шляхів для єдиного джерела на орієнтованих графах, які мають невід'ємні ваги. Алгоритм виконує пошук шляхом розміщення джерела в зону перегляду і додає на кожному кроці одне ребро, яке дає короткий шлях із джерела в вершину, яка не включена в зону перегляду.

*Науковий керівник – Зацерковний В.І., проф. кафедри*

## **ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАНДШАФТІВ**

За невеликий проміжок часу безпілотні літальні апарати (БПЛА) перетворились з виключно військового знаряддя на зручний і ефективний інструмент для науковців та дослідників. Що ж таке БПЛА? Сам по собі БПЛА являє собою літальний апарат різного типу багаторазового призначення на борту якого відсутній пілот, а запуск, керування, і посадка здійснюється дистанційно технічним персоналом. На борт літака для дослідження встановлюється необхідне відео та фото обладнання, що дозволяє використовувати БПЛА для знімання необхідної території.

Дослідження території за допомогою БПЛА це є один з найперспективніших методів дослідження. Порівнюючи зйомку з БПЛА та космічну зйомку можна виокремити як ряд переваг так і ряд недоліків. Так данні космічної зйомки мають перевагу в площі покриття зйомки (WorldView-3 має ширину смуги зйомки 13.1 км.), але в той же час данні доводиться чекати від кількох днів до кількох тижнів, актуальність яких за цей час може впасти до нуля. Використання БПЛА виправдано у випадку коли необхідно отримати дані на відносно не велику по площі територію. Дальність польоту доступних БПЛА складає 25 км., а час роботи 1.5 години. Це дозволяє створювати детальні цифрових карт і планів місцевості площею до 15 км. кв.

Сам процес зйомки БПЛА ділиться на три етапи: *підготовки, польовий та камеральний*. Етап *підготовки*, це етап на якому обирається місцевість зйомки, день зйомки, оскільки фактор погоди грає вирішальну роль, відповідне фото обладнання, а також програмується план польоту та відсоток перекриття знімків відповідно до умов місцевості. *Польовий* етап включає запуск БПЛА, фотозйомка з задалегідь запрограмованими параметрами і посадка. Всі ці дії відбувається автономно, майже без участі оператора, але в будь який момент у разі виникнення позаштатної ситуації оператор може втрутитись в роботу БПЛА і екстрено прийняти необхідні рішення. Далі настає етап *камеральної* обробки даних. Всі фото об'єднуються за допомогою спеціального програмного забезпечення, в результаті якого створюється ортофотоплан місцевості масштабів 1:2000-1:5000, або тривимірна модель місцевості з прив'язкою в вибраній системі координат.

В цілому, використання БПЛА для аерофотозйомки і для отримання матеріалів картографічної точності показує економічну ефективність. Основними перевагами є можливість зйомки з невеликих висот, отримання знімків та відео високої роздільної здатності, оперативне отримання даних. Серед недоліків слід виділити залежність від метеорологічних умов та відносно не великий час роботи.

*Науковий керівник – Железняк О. О., професор*

**ТЕХНОЛОГІЇ ДЗЗ В ЗАДАЧАХ МОНІТОРИНГУ ВПЛИВУ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ УРАНУ НА ЕКОЛОГІЧНУ СИТУАЦІЮ**

Розвиток людського суспільства нерозривно пов'язаний з використанням природних ресурсів нашої планети, із споживанням різних видів енергії у все зростаючих масштабах. Основним джерелом енергії є Сонце. Багато сотень мільйонів років на Землі відбуваються процеси енергетичного обміну, перетворення і накопичення різних форм енергії, включаючи викопні енергетичні ресурси. В основі виробництва теплової та електричної енергії лежить процес спалювання копалин енергоресурсів – вугілля, нафти, газу. Саме за рахунок використання цих ресурсів, які не відновлюються природою, виробляється більша частина енергії в світі, тому надзвичайно важливо вивчати їх природу, властивості, склад, умови залягання, моніторинг видобутку тощо.

Уран є основною компонентою ядерної енергетики сьогодення як сировина для виготовлення ядерного палива та виробництва електричної і теплової енергії. Питання підтверджених і прогнозних запасів та визначення тенденцій видобування уранової сировини сьогодні є важливим для всіх без винятку країн світу. Збільшення кількості блоків на українських АЕС, збільшення частки атомної електроенергії та продовження строку експлуатації існуючих блоків, як заплановано урядом України в Енергетичній стратегії розвитку ПЕК до 2030 року призведе лише до збільшення радіоактивних відходів і нових ризиків для населення. Україна за підтвердженими запасами та об'ємами видобування урану входить до першої десятки країн світу і є провідною в Європі. Проте в останні десятиріччя на уранових копальнях України склалася катастрофічна екологічна ситуація. На території Кіровоградської області є високі концентрації радону, особливо в центральній частині, яка розташована на масиві гірських порід гранітоїдного складу з підвищеним вмістом радіоактивних елементів. Експлуатація копалень призвела до багатомільйонних збитків, загрози здоров'ю і погіршення умов проживання людей, зниження біологічного розмаїття. Недосконала технологія розробки родовищ з використанням традиційних методів без особливих урахувань екологічних вимог зумовила прискорення процесів забруднення ґрунтів, повітря, підземних та поверхневих вод, призвела до активізації просідання земної поверхні, провалоутворення, ерозії тощо. Масштаби проявів просідання і супутніх процесів величезні. У зонах провальної небезпеки опинилися не лише території шахт і кар'єрів, а й численні ділянки за їх межами.

*Науковий керівник – Зацерковний В.І., доцент*

## **ВПЛИВ АТМОСФЕРНИХ ГАЗІВ НА СУПУТНИКОВЕ ЗНІМАННЯ**

На сьогоднішній день є актуальним питання вирішення проблеми впливу атмосферних газів на супутникове знімання. Це зумовлено тим, що всі компоненти атмосфери – атоми, молекули, частинки і т.д., можуть взаємодіяти з електромагнітним випромінюванням, коли воно розповсюджується в атмосфері. Під час дистанційного зондування атмосфери важливим показником є спектральні смуги поглинання газів, які характеризують самі гази, а інтенсивність і ширина цих смуг – їх фізичні параметри (густину, температуру тощо).

До основних атмосферних газів належать  $O_2$  (близько 21 % повітря за об'ємом),  $N_2$  (близько 78 %) і  $Ar$  (менше за 1 %), однак їхній вплив на супутникове знімання незначний. Не менш важливим компонентом атмосфери є водяна пара, яка має велику кількість смуг поглинання в інфрачервоному та мікрохвильовому діапазонах спектра, а саме: при  $\lambda=0,72; 0,81; 0,94; 1,1; 1,38; 1,87; 2,7-3,2; 6,3$  мкм.

В атмосфері розрізняють гази природного ( $N_2O$ ,  $CH_4$ ,  $SO_2$ ,  $COS$ ,  $H_2S$  тощо) та антропогенного (викиди печей виробництва, транспорту, сільського господарства:  $SO_2$ ,  $CO$  тощо) походження.

Дрібні тверді частинки чи краплини рідини мінерального або органічного складу, що розподілені у всій товщі земної атмосфери – від її приземних до найвищих шарів, називають аерозолями. Джерела аерозолі є природні (виверження вулканів, лісові пожежі і т.д.) та антропогенні (горіння, викиди виробництва і транспорту, побутові печі тощо).

Атмосфера в дальній інфрачервоній ділянці спектра з довжиною хвиль  $>14$  мкм є непрозорою, але за довжини хвиль 1 мм вона знову прозорішає. У смугах прозорості атмосфера послаблює випромінювання, яке відбивається від поверхні Землі. Цей ефект описується об'ємним коефіцієнтом поглинання  $\alpha$ . Виникає розсіювання світла молекулами газів, пилом, краплями води. Цей ефект визначається за об'ємним коефіцієнтом розсіювання. Інтенсивність молекулярного розсіювання пропорційна  $\lambda^{-4}$ . Даний ефект частіше спостерігається в короткохвильовій частині спектра, що відповідає за блакитний колір неба.

Для того, щоб точніше врахувати вплив атмосфери, використовують теорію передавання випромінювання в атмосфері. Дана теорія дає змогу оцінити яскравість об'єктів за даними відбитого випромінювання шляхом розв'язання оберненої задачі.

Отже, вплив атмосферних газів на супутникове знімання призводить до спотворень сигналів від досліджуваних об'єктів, зменшення контрастності і яскравості зображення ландшафту, погіршення просторового дозволу.

*Науковий керівник – Гебрин-Байди Л. В., асистент*

УДК 681.518.3:528(477)

Міскевич І.О.

*Національний авіаційний університет, Київ***ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ КАРТОГРАФІЧНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ ВІТРОВОГО ТА ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

Вітрова та гідроенергетика мають високий потенціал серед вже відомих альтернативних джерел енергетики. Вони мають сезонний характер та залежать від кліматичних умов досліджуваної території. Враховуючи дані фактори, для моніторингу цих видів альтернативної енергетики буде доцільно використовувати сучасні технології дистанційного зондування Землі та геоінформаційні системи (ГІС).

Вітроенергетика є залежною від сезонних погодних змін, наприклад взимку робота вітряка ефективніша, ніж літом. З точки зору територіального розташування найбільш потенціальною буде розташування вітряків на гористій місцевості. Енергія вітрового потоку залежить від швидкості вітру та щільності повітря; остання величина визначається фізичним станом та складом повітря – температурою, тиском, вологістю. Вітрова енергія, крім зазначених фізичних перемінних, суттєво (ще більшою мірою), залежить від географічних чинників. Останні є глобальними, регіональними й місцевими. Глобальні чинники визначаються географічним положенням країни.

Особливістю гідроенергії є її залежність від водності району та водостоку. Величина потенційної та можливої до використання гідроенергії знаходиться при усіх інших рівних умовах у прямій залежності від водності. Остання характеризується величиною середньорічного стоку з 1км<sup>2</sup>.

Серед географічних чинників, що впливають на гідроенергетичний потенціал території, головними є кількість атмосферних опадів та їх режим, а також рельєф території. Надходження атмосферних опадів за територією України змінюється з північного заходу на південний схід у бік зменшення, що спричинене західним переносом повітряних мас та збільшенням атмосферного тиску у південному напрямку.

Досягнення в галузі ДЗЗ та ГІС надають різноманітний інструментарій для проведення аналізу і прийняття рішень у сфері управління енергетики. Геоінформаційні системи мають широкий спектр способів візуалізації поверхонь і аналізу даних, за допомогою цих функцій картографування гідроенергетичного та вітрового потенціалу є можливим.

*Науковий керівник – Зацерковний В.І., проф. кафедри*

## **ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ В ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

Ліси – компонент біосфери, якому притаманні унікальні утворюючі, водозахисні, ґрунтозахисні та інші системні функції. Основною частиною біологічної продуктивності лісових насаджень є фітомаса деревостану, компонентами якої здійснюються поглинання та довготермінове депонування вуглецю і виділення кисню.

В нашому столітті активно починають використовуватися ДЗЗ з космосу і геоінформаційні технології в лісогосподарському комплексі. Перелік задач, які можна вирішити в межах моніторингу на різних територіях, різний. Частіше всього це актуалізація даних лісоінвентарізацій, частково - контроль за станом лісів, охорона їх від пожеж, порядком лісокористування і ходом лісовідновлення.

На сьогодні моніторинг покращується і це дає можливість знаходити ефективніші рішення на базі поточних і перспективних задач.

Дистанційні спостереження з повітряних і космічних літальних апаратів можуть бути здійснені як шляхом проведення різних видів зйомок в оптичному і радіодіапазоні, так і шляхом візуальних спостережень. На поточному етапі аеровізуальні спостереження широко використовуються при охороні лісів від пожеж, для патрулювання території з метою виявлення лісових пожеж і спостереження за їх динамікою.

Для того щоб забезпечити ефективне функціонування моніторингу лісів, потрібен комплекс даних ДЗЗ та, істотно розрізняються по просторовому вирішенню, спектральним каналам, оперативності зйомки і доставки знімальної інформації споживачам.

Дистанційні методи дають можливість отримати оперативну, об'єктивну та відносно недорогу інформацію про стан земної поверхні. Дані, отримані за допомогою ДДЗ можна використовувати, щоб вирішити проблеми лісогосподарства: інтерпретації земель лісогосподарського призначення, змін їх площ, аналіз санітарного стану лісів тощо. Збір даних відносно лісових ресурсів повинен проводитися за допомогою підтверджених методик, технологій робіт, які дають змогу отримати результат при невеликих затратах ресурсів.

Використання даних ДЗЗ для моніторингу лісових пожеж та стану лісів в цілому, є найбільш прогресивним і несе значно більшу інформацію ніж використовувані раніше натурні спостереження. Оскільки супутникова інформація часом є єдиним джерелом, за цим напрямком науки - майбутнє оперативного спостереження і контролю природних процесів і явищ.

*Науковий керівник - Зацерковний В.І., проф. кафедри*



**АТМОСФЕРНА КОРЕКЦІЯ ЯК САМОСТІЙНИЙ МОДУЛЬ  
ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ЗНІМКІВ**

В процесі дистанційного зондування Землі, особливо вказується вплив оптичної товщі атмосфери над об'єктами дослідження на отримані дані. Вплив атмосфери на значення яскравості пікселів представляється у вигляді розсіяння і поглинання енергії, що може знизити якість отриманих даних. Для того, щоб цього уникнути, проводиться атмосферна корекція, яка є однією із задач попередньої обробки даних ДЗЗ, і вважається найскладнішою. Це пов'язано з складністю отримання інформації про оптичну товщу атмосфери. Для усунення впливу атмосфери необхідно знати такі параметри як: кількість водяної пари, розподіл аерозолів, видимість сцени, коефіцієнт поверхневого відбивання. Тому дані дистанційного зондування включають не тільки інформацію про поверхню Землі, а й про стан атмосфери. Існують різні алгоритми виконання атмосферної корекції, такі як: стандартна абсолютна корекція (абсолютна корекція бере до уваги атмосферні умови на момент отримання знімка, калібрувальний коефіцієнт, сонячний кут зеніту), стандартна відносна корекція (методи відносної атмосферної корекції використовуються для видалення або нормалізації змін в межах сцени і нормалізації інтенсивності між знімками однієї і тієї ж області дослідження, отриманих в різний час), виправлення на основі заданих моделей (модуль FLAASH (Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes) за допомогою якого можна отримати більш точну інформацію про зображення отримані з будь-якого сенсора, який реєструє електромагнітне випромінювання в ближньому інфрачервоному діапазоні. Дані методи мінімізують вплив атмосфери і сонця на знімок. Широко використовується обчислювальний алгоритм MODTRAN (MODerate spectral resolution atmospheric TRANsmittance algorithm and computer model), який використовується для моделювання спектральних характеристик поглинання, передачі, випромінювання і розсіювання в атмосфері. Атмосферна корекція використовується в штатних алгоритмах тематичної обробки супутникових знімків системи глобального моніторингу EOS/MODIS, можливість її проведення для інших супутникових систем надають різні комерційні продукти (ERDAS, ENVI, FLAASH, ATCOR). Атмосферна корекція проводиться в програмному комплексі ERDAS Imagine за допомогою додаткового модуля. Даний модуль дозволяє максимально автоматизувати процес перерахування вихідних DN-значень в атмосферно-відкореговані, що значно спрощує процес атмосферної корекції.

*Науковий керівник – Гебрин-Байди Л.В., асистент*

**РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ**

На сьогоднішньому етапі розвитку науки та техніки геоінформаційні технології проникають в кожну сферу діяльності людини.

Геоінформаційні системи (ГІС) є важливою складовою в забезпеченні функціонування природоохоронних територій. Вони реалізуються у вигляді інтернет-сайтів з інформацією про об'єкти природно заповідного фонду та їх картами; ГІС-проектів, тобто взаємопов'язаних геоінформаційних шарів даних про природоохоронну територію та спеціалізованих ГІС, що виступають окремими програмними комплексами, призначеними для виконання поставлених природоохоронних завдань.

Інтернет-сайт, значною мірою, створений для забезпечення доступності до інформації про природоохоронні території широкого кола користувачів; меншою мірою – для забезпечення виконання природоохоронної та наукової функцій.

ГІС-проект являє собою набір даних, підготовлених для роботи в ГІС. Він використовується переважно для наукових задач, але освітньо-виховні та туристичні функції також можуть виконуватися шляхом оформлення різноманітних карт та планів природоохоронних територій, розмішуваних в друкованих та електронних виданнях. ГІС-проект не доступний для широкого кола користувачів, але він дає можливість самостійного моделювання ситуацій на основі базових наборів даних.

Спеціалізована ГІС – окремий програмний комплекс, призначений для виконання конкретних завдань відповідно до функцій природоохоронних територій. Цей спосіб реалізації найбільше відповідає цілям ГІС-забезпечення функціонування природоохоронних територій та професійній підготовці персоналу та користувачам ГІС.

Всі вищезазначені способи реалізації ГІС направлені на покращення природоохоронної діяльності та поширення актуальної інформації про стан природно заповідних об'єктів серед широких мас. Але, на жаль, українським законодавством не регламентовано впровадження геоінформаційних технологій у процес функціонування природоохоронних територій. Тому актуальним науковим завданням на сьогодні є обґрунтування єдиних вимог до системного геоінформаційного забезпечення проектування та створення природоохоронної діяльності.

*Науковий керівник: Гебрин-Байди Л.В., асистент*

**АНАЛІЗ КАДАСТРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ У ГІС ДЛЯ УПРАВЛІННЯ  
ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ**

Для ефективного використання величезних обсягів даних важливо мати спеціалізовану інформаційну систему. Системи, що полегшують введення даних, їх зберігання, оновлення, використання, аналіз та виведення просторово прив'язаних до картографічних матеріалів у ГІС. В системі земельного кадастру використання ГІС на місцевому або районному рівні значно полегшило б завдання оцінки землі, яке треба виконати перед проведенням зйомки та видачі актів. На жаль, за не багатьма винятками, загальна відсутність екологічної інформації, форма, в якій існує інформація (звичайні карти замість цифрових), обмеженість наявних ресурсів (комп'ютерів) та недостатня кількість фахівців з ГІС на місцевому рівні робить цей варіант на сьогодні нездійсненним у масштабі всієї країни.

На сучасному етапі розвитку геоінформаційна технологія знаходить широке застосування в управлінні земельними ресурсами. При цьому основою проектування і управління земельними ресурсами служить земельний кадастр, який включає відомості реєстраційного і оціночного характеру про ділянки і об'єкти власності. ГІС- технологія забезпечує найбільш ефективне рішення багатьох задач. ГІС- технологія, яка виникає на межі інформатики і картографії, відкриває принципово нові можливості збору, накопичення, передачі і обробки просторово локалізованих даних, формування нових уявлень про територіальні об'єкти на базі широкого використання комп'ютерних технологій.

Використання ГІС - технології в управлінні земельними ресурсами дозволяє створити універсальну модель, яка призначена для комплексного представлення об'єкта управління, її аналітичного вивчення і моніторингу. Завдяки використанню цієї технології вирішується ряд задач. Які визначають ефективність і обґрунтованість проектних і управлінських рішень: упорядкування і взаємозв'язок картографічної і тематичної інформації, оперативне отримання багатоаспектної аналітичної інформації про стан земельних ресурсів, можливість аналізу і проектування об'єктів в різних програмних середовищах, координація локальних і стратегічних проектних рішень.

*Науковий керівник - Гладілін В. М., доцент*

**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОСТАЦІОНАРНИХ СУПУТНИКІВ  
У ДОСЛІДЖЕННІ ЗЕМЛІ**

Штучні супутники відкрили нову еру в науці про вимір Землі – еру космічної геодезії. Геостационарними супутниками називають штучні супутники Землі, площина орбіти яких збігається з площиною земного екватора. Спостереження за допомогою геостационарних супутників мають ряд переваг при вирішенні деяких завдань геодезії та геодинаміки. По-перше, геостационарні об'єкти знаходяться практично нерухомо щодо спостерігача. По-друге, через віддаленість геостационарної орбіти від поверхні Землі – 35786 км. протягом всього наглядового часу забезпечується їх синхронна видимість на відстані до 10 тис. км.

Сфера використання супутникових технологій, зокрема геостационарних супутників у дослідженнях Землі є дуже широкою, оскільки супутникові технології дозволяють визначити місцезоположення об'єктів з субсантиметровою точністю у загальноземній системі координат, з центром у центрі мас землі, що в свою чергу дає можливість розв'язувати задачі такі як:

- вивчення тектонічної активності земної кори;
- інвентаризація земельних ділянок;
- задач при будівництві;
- створення опорної або державної геодезичної мереж.

Використання космічної техніки, в тому числі використання геостационарних супутників, істотно підвищило ефективність систем зв'язку, дозволило пов'язати між собою всі куточки земної кулі, дало можливість широко використовувати найбільш інформативні, короткі хвилі, на яких працює телебачення. Дальній радіозв'язок з допомогою звичайних радіостанцій здійснений на порівняно малоінформативному діапазоні радіохвиль довжиною від 200 до 10 м. Використання штучних супутників Землі в системі зв'язку ґрунтується на ретрансляції відбитих поверхнею або апаратурою супутника сигналів від передавальних наземних станцій до прийомних.

Використання результатів визначення низьких гармонік геопотенціала, отриманих зі спостережень геостационарних супутників важливе при вирішенні завдань геодезії, геодинаміки, небесної механіки і геофізики. До числа найбільш важливих завдань, що вирішується в цілях дослідження Землі, за допомогою геостационарних супутників, відноситься уточнення і стеження за змінами низьких гармонік геопотенціала за спостереженнями геостационарних супутників. Вирішення цього завдання проводилося багатьма дослідниками. Найбільш ґрунтовні результати були отримані С.Г. Журавльовим, У. Каулом, К. Вагнером.

*Науковий керівник – Железняк О.О., професор*

**ЗАСТОСУВАННЯ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ІНДЕКСУ NDVI ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ ЗАВДАНЬ**

Екологічний стан сучасного урбанізованого світу зумовив перегляд традиційних уявлень про екосистеми та стан основного їх компонента – рослинності. Ліси - компонент біосфери, якому притаманні унікальні утворюючі, водозахисні, ґрунтозахисні та інші системні функції. Щорічно значна частина лісів України піддається впливу негативних факторів: пожеж, сильних вітрів, посухи, пошкодження шкідниками і хворобами. Тому оперативний моніторинг змін рослинного покриву лісів дуже важливий для розробки ефективних заходів з охорони навколишнього середовища. Сьогодні, на рівні з точними наземними методами, використовуються дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для оцінки стану лісів. Характерною ознакою рослинності та її стану є спектральна відбивна здатність, що характеризується великими відмінностями у відображенні випромінювання різних довжин хвиль. Знання про зв'язок структури і стану рослинності з її відбивною здатністю дозволяють використовувати космічні знімки для ідентифікації типів рослинності та їх стану. Для оцінки кількості рослинності за багатоспектральними космічними знімками зазвичай використовуються різноманітні вегетаційні індекси, найпоширенішим з яких є NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - нормалізований відносний індекс рослинності - простий показник кількості фотосинтетично активної біомаси. Щільність рослинності (NDVI) в певній точці зображення дорівнює різниці інтенсивності поглинутого світла в червоному й інфрачервоному діапазоні, діленою на суму їх інтенсивності.

Розрахунок NDVI базується на двох найбільш стабільних (незалежних від інших чинників) ділянках спектру поглинання судинних рослин, тобто листяних. У червоній області спектру (0,6–0,7 мкм) лежить максимум поглинання сонячної радіації хлорофілом вищих судинних рослин, а в інфрачервоній області (0,7–1,0 мкм) знаходиться область максимального поглинання клітинних структур листка, тобто висока фотосинтетична активність (пов'язана, як правило, з високою густиною рослинністю) веде до зниження відбивання в червоній області спектру та більшому – в інфрачервоній. Відношення цих показників дає змогу чітко відокремлювати рослини від інших природних об'єктів й аналізувати їх. Використання ж не простого відношення, а нормалізованої різниці між мінімумом і максимумом відбиття сонячної радіації збільшує точність виміру, дозволяє зменшити вплив таких явищ, як відмінності в освітленості знімка, хмарності, серпанку, поглинання радіації атмосферою.

*Науковий керівник: Гебрин-Байди Л.В., асистент*

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ**

Дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) нині широко використовуються для вирішення різноманітних завдань наукового і виробничого характеру. Їх застосовують для доповнення, узагальнення та деталізації даних, отриманих наземних шляхом у різних галузях економічної діяльності: землевпорядкуванні, картографуванні, будівництві, гідрології, риборівництві, охороні природного навколишнього середовища, сільському, лісовому та водному господарстві. Необхідність отримання актуальної та точної інформації про стан природних об'єктів та потреба в ефективному управлінні виробничими процесами вимагають інтенсивного впровадження методів дистанційного зондування Землі для отримання необхідної інформації. Для цього використовують дані супутникових систем середнього просторового розрізнення (10-30 м), такі як Landsat TM, ETM+, OLI, Terra ASTER, ALOS, SPOT 5, але для вирішення сучасних питань на сьогодні обсяг цієї інформації є недостатнім.

Із стрімким розвитком систем ДЗЗ, набули широкого розповсюдження знімки таких супутників як: QuickBird, IKONOS, GeoEye, WorldView2.

Застосування сучасних програмних засобів та методів обробки даних супутникових знімків надвисокого просторового розрізнення дозволяє здійснити дешифрування площ, вкритих і не вкритих лісовою рослинністю, земель сільськогосподарського призначення, населених пунктів та інфраструктури, водних об'єктів тощо.

Але не тільки сучасне програмне забезпечення дає нам можливість отримати необхідну інформацію. Слід враховувати також параметри стану атмосфери. Вона істотно впливає на зображення, змінюючи яскравість та знижуючи його контраст. В атмосфері Землі можуть виникати різні оптичні перешкоди – в основному хмарність та аерозолі, що можуть зробити неможливою або суттєво ускладнити обробку знімків. Стан атмосфери залежить від прозорості, що пов'язана із кількістю аерозолів, турбулентності (перемішування повітряних мас), товщини шару, погодних умов тощо. Надалі такі перешкоди має бути усунено до початку аналізу даних.

На сьогоднішній день ДЗЗ із космічних апаратів стало пріоритетним напрямом у космічних програмах багатьох країн нарівні з навігаційними і телекомунікаційними технологіями.

*Науковий керівник – Гебрин-Байди Л.В., асистент*

**ДИСТАНЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ПІДТОПЛЕНЬ ТЕРИТОРІЙ**

Серед розмаїття стихійних лих в Україні розповсюджені підтоплення, які становлять величезну загрозу для людей. Оскільки не приймаються важливі заходи по запобіганню виникнення цього природного процесу, то з кожним роком підтоплених площ території України стає все більше. Тому зростає необхідність у негайному вирішенні проблеми підтоплень, що можна досягти лише завдяки зниженню їх негативних наслідків, приймаючи організаційно-технічні рішення. Метою даного дослідження є визначення площ поширення підтоплень на території України. Необхідно визначити причини їх виникнення. Також необхідно скласти ряд заходів для запобігання цієї проблеми. На території України підтоплення бувають як природного, так і техногенного походження. За сучасними даними, площі природного техногенного підтоплення охоплюють близько 96 тис. км<sup>2</sup>, або 17 %, а підтоплених земель внаслідок зрошення, втрати води та інших природних і техногенних факторів –129,6 тис. км<sup>2</sup>, або 21,5 %. Через відсутність запобігання виникненню цього процесу за останні 20 років площа земель та кількість міст і сіл з проявами підтоплення зросли вдвічі. Ним охоплено території близько 540 міст і селищ міського типу, а в 97-ми з них – площа підтоплення займає понад 50 % території. Підтоплення територій виникають через підйом рівня ґрунтових вод до нижньої поверхні ґрунту і супроводжується зволоженням ґрунтів, затопленням низин, заболочуванням. Сьогодні близько 20 % населення України проживають на підтоплених територіях, що займають понад 17% загальної площі країни. Щорічні економічні збитки внаслідок підтоплення міських територій оцінюються у 2,2 млрд. грн. Проблема виникла не лише внаслідок циклічних змін клімату, а й перш за все через антропогенні фактори. Основними природними причинами підтоплення є розміщення населених пунктів на знижених ділянках місцевості, а до техногенних причин відносять: порушення умов стоку поверхневих вод різними видами будівництва, створення штучних водойм, засипання балок, ярів, озер, незадовільний стан систем водопостачання та каналізації, відсутність централізованих систем водовідведення. Значний вплив приносять гірничодобувні роботи. З кожним роком ситуація в Україні погіршується, а кількість проблем збільшується. Для запобігання поширенню проблем необхідно проводити ефективний, неупереджений моніторинг причин і стану цього явища, що неможливо здійснити без застосування методів дистанційного зондування Землі.

*Науковий керівник – Зацерковний В. І., проф. кафедри*

## НОВІ КРАТЕРИ НА МІСЯЦІ

Термін «кратер» запроваджено Галілео Галілеєм і запозичено з давньогрецької мови, де це слово (дав.-гр. *κράτηρ*) означало посудину для змішування води й вина. Уявлення про походження місячних кратерів протягом століть змінювалися. Першими розглянули кратери як результат падіння космічних тіл Гроув Карл Гілберт, Деніел Беррінджер, та Юджин Шумейкер. Планету постійно бомбардують малі космічні тіла. Вони також досягають і поверхні Землі, залишаючи великі кратери. Але ці сліди досить рідкісні для нашої планети, адже більшість метеороїдів згорає в атмосфері.

Один з новостворених кратерів було знайдено за даними космічного апарату НАСА LRO. Цей кратер утворився в результаті один з найпотужніших вибухів, які спостерігалися на поверхні Місяця. Вибух стався 17 березня 2013, коли метеороїд розміром 30-40 см врізався в Місяць. Створений спалах світла був в 10 разів яскравіше, ніж будь-який вибух на той момент на поверхні Місяця.

Дослідник Marshall Space Flight Center НАСА в Хантсвіллі, штат Алабама, зареєстрував цей спалах на камеру. Він передав ці дані команді, що працює з інструментом Lunar Reconnaissance Orbiter Camera (LROC), який знаходиться на борту апарату Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), щоб знайти новий кратер на поверхні Місяця. Головний дослідник LROC Марк Робінсон з Університету штату Арізона та його команда розробили алгоритм для автоматичного пошуку кратерів за допомогою пар фотографій, що отримані до і після імпаکتу. Вони застосували алгоритм для зображень, зібраних LROC 21 травня 2013, і 1 липня 2013. Нових кратерів не було знайдено, але виявлено дивні плями і лінійні утворення поблизу передбачуваного місця удару.[1]

Але потім кратер все ж було знайдено трохи в іншому районі. За допомогою зображення LROC від 28 липня 2013 року був відкритий новий кратер розміром 19 м. Важливо, що на цьому зображенні можна побачити нові утворення, які пов'язані з імпактом, на значно більшій площі. Це дає можливість шукати нові кратери навіть на зображеннях із просторовим розділенням більшим за розмір кратера.

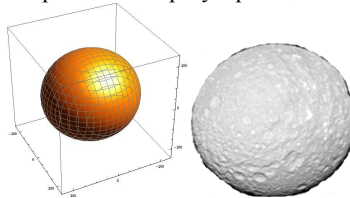
Таким чином, можна зробити висновок, що нові кратери постійно утворюються на поверхні Місяця. Їх дослідження дуже важливе для вивчення будови, складу та історії формування поверхні місячного ґрунту. Пошук нових кратерів можливий за допомогою зображень середнього розділення камери LROC.

*Науковий керівник – Великодський Ю.І., доцент*



## ОСОБЛИВОСТІ ОПИСУ ГРАВІТАЦІЙНОГО ПОЛЯ СУПУТНИКІВ ПЛАНЕТ

Сучасні астрономічні спостереження проведені наземними і космічними засобами привели до відкриття великої кількості супутників планет – понад 180, і їх кількість продовжує зростати. У планет в Сонячній системі існують різні супутники, які свою форму утримують як за рахунок власної гравітації, так і сил електромагнітної взаємодії. Актуальним є питання щодо дослідження супутників планет, що вимагає найгрунтовнішого вивчення їх небесно-механічних характеристик. Все це актуалізує питання про опис гравітаційних полів супутників планет з урахуванням їх реальної форми. При цьому потрібно мати на увазі, що класичний підхід, який застосовується до великих планет, – розкладання гравітаційного потенціалу по кульовим функціям виявляється малоефективним. Ми припускаємо, що типова форма супутників планет – тривісний еліпсоїд з різним співвідношенням півосей (від 1.088:1.034:1 до 1:1.00012:1.00023), ексцентриситети полярних перетинів лежать в межах від 0.0805 до 0.0002, а екваторіальних від 0.0330 до 0.0001. З іншого боку супутники планет не можна вважати однорідними тілами, як, наприклад, астероїди. Крім того, бажано мати такий опис поля тяжіння супутника планети, який дозволить вирішувати ті чи інші завдання про рух в цьому полі. Такі можливості з'являються, якщо застосовувати функції Ламе, метод наближення поля тяжіння супутника полем гравітаційного диполя та деякі інші. Звичайно, опис форми супутників планет за допомогою еліпсоїдів є лише першим наближенням. Поверхня еліпсоїда – це тільки референц-поверхня, щодо якої можуть мати місце значні відхилення. В цьому ми можемо наочно переконатися за наявними вже космічними зображеннями супутників. Але без певної міри регуляризації форми теж обійтися не можна. З іншого боку, якщо вже потрібно описати поле тяжіння будь-якого конкретного планетоїда з урахуванням особливостей його форми, то ефективний спосіб для цього може бути вибраний після регуляризації його фігури (рис.1).

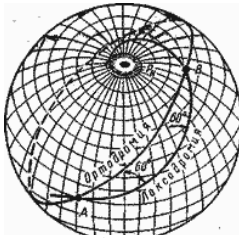


**Рис.1.** Модель регуляризованої фігури Мімаса і його знімок з КА Кассіні.

*Науковий керівник – Железняк О.О., професор*

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЛОКСОДРОМІЇ І ОРТОДРОМІЇ У КАРТОГРАФІЧНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПРОЕКЦІЯХ

При здійсненні переходу з одного пункту земної поверхні в інший авіадиспечери або штурмани обирають найзручніший шлях. Вибір здійснюється за допомогою використання докладного зображення поверхні Землі, що забезпечує судноводів навігаційною інформацією для безпечної подорожі. Для цього застосовують зображення окремих ділянок земної поверхні, яке виконане на площині. Ескіз відображення поверхні на площину називається картою. На практиці застосовують різні способи зображення сферичної поверхні Землі на площині. Але всі картографічні проекції мають спотворення, які слід враховувати при користуванні картою. Спотворюються довжини ліній, площі, кути і форми.



Якщо судно, добираючись до кінцевого пункту, йде постійним курсом, то воно перетинає всі меридіани під одним і тим же кутом. Лінія, яка перетинає всі меридіани під постійним кутом, називається локсодромією. На поверхні земної кулі локсодрома в загальному випадку зображується у вигляді спіралі, яка прагне до полюса, якого вона не досягає. Але найкоротшою відстанню між обраними точками на земній кулі є менша з дуг великого кола, що проходить через ці точки. Ця дуга називається ортодромією. Вона перетинає всі меридіани під різними кутами.

Для судноводіння потрібна особлива картографічна проекція, яка повинна бути зручною для ведення графічного числення шляху судна і визначення його місця. Тому навігаційні карти повинні задовільняти наступним основним вимогам:

- лінія шляху судна, що йде постійним курсом (по локсодромії) зображується на карті прямою лінією, що забезпечить зручність прокладки курсів судна;
- кути і напрямки на місцевості повинні бути рівні відповідним кутам і напрямкам на карті, тобто карта повинна бути рівнокутною (конформною). Це дозволить визначати місце судна в морі по пеленгах і кутах, вимірянних між береговими орієнтирами карти.

Задовільняє таким умовам проекція Меркатора. За способом побудови вона відноситься до нормальних (прямих) циліндричних проекцій, за характером спотворень - до рівнокутних. В рівнокутній циліндричній проекції, де меридіани і паралелі на карті зображуються взаємно перпендикулярними лініями, локсодромія є прямою лінією, що перетинає меридіани під одним і тим же кутом. Ортодромія в тій же проекції зображується у вигляді складної трансцендентної кривої.

Отже, лінії положення є дуже важливими в навігації. Широке застосування для складання морських та аеронавігаційних карт набули циліндричні проекції, оскільки на основі цих проекцій розробляються найзручніші маршрути. Їх використовують для розв'язання практичних навігаційних задач на картах.

*Науковий керівник – О.О. Железняк, професор*

**Sakal O., Kalenska O.***Public Institution "Institute of Environmental Economics and Sustainable Development  
National Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv***ECONOMIC INSTRUMENTS REGULATING TRANSFORMATION OF  
LANDSCAPE**

The main goal administration of land resources is stimulation increasing the volume of agricultural production for implementation production plan established by the central actor of administration and satisfaction the rapidly growing demand for food and feed in the traditional approach. Therefore, the traditional concepts, technologies and approaches to administration of land resources are focused only on users of land. We consider that the basis of the current state land policy is traditional approach to administration of land resources. Requirement of developing a new approach to administration of land resources is caused by a long period of structural reconstruction centrally-planned national economy, therefore, mode of land use and resource administration, and construction a de jure and de facto decentralized market-oriented administration approach. We do not suppose market approaches to nature use regulation as the best, which can provide practical implementation of the sustainable development. But there is a requirement for state regulation in the sphere of nature use first of all protection and reproduction potential land productivity.

Economic instruments regulation of land use as the transformation of landscapes should be focused on identify subjects and recipients of externalities, factors of the transformation process and consider higher compared to previous organizational forms of society, degree of socio-economic, political and ecological uncertainty. So issue of providing efficient administration of land resources should be considered within a broader process of transformation of landscapes – changes in the structure of land fund and its negative consequences.

Economic instruments regulating transformation of landscapes are conditioned by the following ecological and economic parameters: social and ecological connections in the landscape; landscape structure and land use intensity; history structure of landscape; actors, processes and factors transformation of landscape; value and cost of landscape; landscape management system. Today for agrarian sector of national economy of Ukraine is particularly important formation of long-term environmentally sustainable and efficient agricultural landscapes. That means that for example agrarian landscape as the achievement of potential productivity should equally fulfill environmental protection and aesthetic function. That can be done like a creation a maximum ecological diversity of the territory that being used intensively. That structure of territory would allow resist unilateral anthropogenic stress that arise by economic development of agrarian landscape (tillage, fertilizer, pesticides etc.), which means to create conditions for the prevention of soil erosion, pollution of water and air quality, in other words, to provide the sustainability of the landscape. In agricultural landscapes should be established resistant self-regulating economic system that would not permitted the negative effects. So organization of the territory should be directed not only at the border of agrarian enterprises usually do not correspond to the natural borders of the landscape, but also implement a watershed approach.

Денисенко К. В., Ковтонюк А.О.  
Національний авіаційний університет, Київ

## ЗАСТОСУВАННЯ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ІНДЕКСУ NDVI ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВІДКРИТИХ ҐРУНТІВ

Поряд з використанням аерокосмічних засобів ДЗЗ, актуальним постає питання впровадження та використання систем та методів моніторингу природних об'єктів та ресурсів, для своєчасного забезпечення інформацією про властивості та екологічні умови просторових об'єктів. Зокрема, для одержання інформації про стан відкритих ґрунтів, широкого застосування набуло визначення вегетаційних індексів. Однією з головних ознак відкритих ґрунтів є спектральна відбивна здатність, що полягає у відмінностях відображення випромінювання різних довжин хвиль. Вміння знаходження залежності між станом і структурою відкритих ґрунтів з їх спектральними відбивними особливостями, дають змогу застосовувати аерокосмічні знімки для ідентифікації типів ґрунтів. Індекс нормалізованої різниці (NDVI) – один з найпоширеніших та обґрунтованих вегетаційних індексів, що розраховується за такою формулою:  $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$ , де NIR – коефіцієнт відображення в ближній інфрачервоній області спектра; RED - коефіцієнт відображення в червоній області спектра. Для відкритих ґрунтів значення NIR=0.3, RED=0.25. Значення NDVI для різних природних об'єктів становитиме: густа рослинність (0,7), розріджена рослинність (0,5), відкритий ґрунт (0,025), хмари (0), сніг та лід (-0,05), вода (-0,25), штучні матеріали (-0,5). Розрахунок NDVI для відкритих ґрунтів доцільно застосовувати на комплексі різносезонних знімків з певним часовим інтервалом, щоб отримати динамічну картину змін та процесів. Так можна вирахувати дані по таким показникам: оцінка зволоженості ґрунтів, готовність угідь до наступного сезону, визначення площі ріллі, виявлення земель без осінньої післязбиральної обробки ґрунту, оцінка якості проведення осушувальної меліорації, визначення температури поверхні, моніторинг збиральних робіт. Враховуючи вище сказане, слід зробити висновки, що однією з головних переваг застосування вегетаційного індексу NDVI для ідентифікації відкритих ґрунтів, є його доступність та легкість отримання. Так, застосовуючи його на знімках високої роздільної здатності, ми маємо змогу не тільки виявляти відкриті ґрунти, а й вирішувати низку задач. Наприклад, дослідження гідрологічного режиму, контроль розвитку ерозійних процесів, це дає нам змогу, на основі отриманих даних впроваджувати заходи для покращення екологічної ситуації, запобігати поширенню негативних природних явищ.

*Науковий керівник – Гебрин-Байди Л.В., асистент*

УДК 528.72

Чалюк О.Ю., Пояркова І.О.

*Національний авіаційний університет, Київ***ПОБУДОВА КАРТ МЕТОДОМ НЕКЕРОВАНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ**

Класифікація - процес сортування (розподілу по класах) елементів зображення (пікселів) на кінцеве число класів на основі значень їх атрибутів (DN - digital numbers). Якщо піксель задовольняє деяку умову класифікації, він відноситься до певного класу, який відповідає цій умові. Суть некерованої класифікації зводиться до автоматичного розподілу пікселів зображення на задане число класів на основі статистичних показників розподілу яркостей. Такий спосіб класифікації застосовують у разі якщо: невідомо які об'єкти є на знімку, на знімку велика кількість об'єктів (більш 30) зі складними межами. Складність такого способу полягає в подальшій інтерпретації виділених класів. Найбільш поширені методи класифікації без навчання - ISODATA і K-MEANS. ISODATA це класифікація, яка заснована на кластерному аналізі. До одного класу відносяться пікселі, значення яскравості яких найбільш близькі в просторі спектральних ознак. Метод класифікації K- MEANS відрізняється від методу ISODATA тим, що вимагає початкового завдання деякої кількості середніх значень для формування початкових класів, отже, цей спосіб використовують тоді, коли об'єкти на знімку досить добре розрізняються. ISODATA (Ітераційна самоорганізована методика аналізу даних ( Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique). Після віднесення всіх можливих пікселів до одного з класів, центри класів зсуваються і процес повторюється повністю спочатку (наступна ітерація). Процес триває до тих пір поки не буде досягнуто максимальну кількість ітерацій або досягнутий максимальний відсоток пікселів, що не змінили свій клас (межа збіжності - convergence threshold). Наприклад якщо  $MJ = 0,95$ , це означає, що процес кластеризації закінчиться як тільки кількість пікселів що не змінили свій клас між ітераціями досягне 95%. Іншими словами якщо тільки 5% або менше пікселів змінять свій клас процес класифікації закінчиться (центри класів будуть встановлені рівним тим, які брали участь в кластеризації на останній ітерації).

Ініціативні (початкові) центри класів можуть розраховуватися кількома шляхами: шляхом обчислення заданої кількості середніх значень (кількості класів) по всьому зображенню уздовж діагоналі (diagonal axis), розподіл центрів класів рівномірний; шляхом обчислення заданої кількості середніх значень (кількості класів) по растру розрахованим за методом головних компонент (PCA).

Розподіл центрів класів по головних осях також може бути розраховуватися по різному: за методом стандартних відхилень (Std. Deviations), чим більша кількість стандартних відхилень задається, тим більша кількість класів може потрапити в "хвіст" розподілу (при  $\epsilon = 1$  більшу кількість класів потрапить в основну масу пікселів); автоматично, в залежності від кількості класів, на основі припущення, що дані розподілені нормально (Розподіл-Гаусса).

Отже, до переваг цього методу можна віднести його швидкість, не потребує попереднього навчання та менш залежний від людського чинника. А до мінусів - невідповідність створених кластерів потрібним класам що потребує подальшого редагування.

*Науковий керівник – Гебрин-Байди Л.В., асистент*

УДК 602.9(043.2)

**Богданович Т. А.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

## **ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БІОМАСИ CHLORELLA VULGARIS**

Серед нових нетрадиційних джерел біологічно активних сполук особливе місце займають мікродорості. Зокрема хлорела.

Мета даної роботи – пошук прогресивної технології нарощування біомаси цієї культури.

*Chlorella vulgaris* є актуальною для вирощування, оскільки має переваги в порівнянні з іншими культурами: хімічний склад, швидкість росту, збір врожаю цілий рік. Завдяки вмісту вітамінів і мікроелементів, хлорела перевершує різні типи сировини, з яких виробляють фармацевтичні препарати. Тому ця культура може бути перспективною для одержання природних, збалансованих за вмістом БАР.

В НАУ в листопаді 2015 р. було досліджено вплив основних технологічних параметрів на динаміку накопичення клітин хлорели в періодичних умовах культивування.

Досліди по накопиченню біомаси при різних режимах перемішування показали, що перемішування впливає на продуктивність хлорели. Чим більша концентрація клітин, тим більше впливає перемішування на ріст біомаси.

Було встановлено оптимальне перемішування для біомаси *Chlorella vulgaris* – це повільне перемішування (80 об./хв, або 24000 об./5 год). Інтенсивне перемішування (320 об./хв, або 96000 об./5 год) негативно позначалося на продуктивності біомаси.

Визначено оптимальну інтенсивність освітлення для культивування хлорели – 8 кЛк, а також оптимальну температуру для росту і розвитку біомаси: +25<sup>0</sup>С.

Одержані результати дослідження дають змогу отримати культуру *Chlorella vulgaris* з найбільшою продуктивністю та найшвидшим ростом.

*Науковий керівник – В. І. Карпенко, к.б.н., доцент,*

**ВИДІЛЕННЯ, КУЛЬТИВУВАННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ  
АНТИБІОТИКОПРОДУКУЮЧИХ МІКРООРГАНІЗМІВ**

Лікування бактеріальних інфекцій спричинило справжню революцію, коли антибіотики стали широкодоступні після 1940-х років. Важливість грибів роду *Penicillium* було неодноразово доведено вченими, також були виявлені різні штами цього гриба. Але питання дослідження мікроорганізмів, що здатні продукувати антибіотики, як і раніше, є важливим, тому що деякі штами бактерій стійкі до певних антибіотиків, також може виникати «множинна резистентність».

Тому, важливо розуміти механізми синтезу мікроорганізмами антибіотиків через їх широкий діапазон використання та лікування різних інфекцій, а також вміти підвищувати їх продуктивність.

Метою роботи було визначення антибіотикосинтезуючої активності мікроорганізмів, при їх виділенні з повітря та обґрунтування методів підвищення їх продуктивності.

Для досягнення поставленої мети було проведено посів мікроорганізмів з повітря. Після культивування було виділено чисті культури грибів та визначено їх родову приналежність за морфолого-культуральними ознаками. Ідентифіковано гриби роду *Penicillium* та проведено їх культивування у рідкому середовищі Чапека.

У ході дослідження було виявлено, що колір в різних флаконах змінюється від світло-жовтого до золотисто-жовтого. Це свідчило про різну антибіотикосинтезуючу активність мікроорганізмів.

Останнім етапом було визначення антимікробної активності різних зразків культуральної рідини методом дисків. Виявлено інгібування росту Грампозитивних та Грам-негативних бактерій деякими зразками культуральної рідини.

Узагальнюючи все вище наведене, можна зробити висновок, що виділені нами гриби мають різну антибіотикопродукуючу активність. Отже, проведені дослідження показують, що дикі штами грибів роду *Penicillium* володіють антимікробною активністю та можуть бути потенційними об'єктами промислової біотехнології.

Для підвищення антибіотикосинтезуючої активності мікроорганізмів можна застосовувати як класичні методи отримання штамів-гіперпродуцентів, так і сучасні методи генної інженерії.

Науковий керівник – В. І. Карпенко, к.б.н., доцент,  
А. В. Дrajнiкова, асистент

**ВИГОТОВЛЕННЯ ТВЕРДОГО СИРУ З МОЛОКА РІЗНОЇ ЖИРНОСТІ**

Щороку в Україні послугами авіатранспорту користується близько 2 млн. пасажирів, кількість яких постійно збільшується. У зв'язку з цим виникає потреба в розвитку та забезпеченні їх харчуванням. Розробка якісних та смачних страв, якими можливо харчуватися під час перельотів є досить актуальною темою сьогодення.

Метою є визначення впливу якості молока на приготування твердого сиру. Об'єктом слугує процес приготування сиру. Предметом експерименту є молоко, молочнокислі бактерії, фермент ренін.

Для дослідження мети, було поставлено наступні завдання: провести відбір молока різної жирності; приготувати робочий розчин ферменту реніну та додати необхідні об'єми до молока; інкубувати молоко впродовж однієї години; провести тест на «чистий слід» та визначити результат дії ферменту на казеїн (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Результати дії ферменту реніну на молоко різної жирності**

Зразок молока	Колір	Запах	Смак	Результат експерименту
Молоко 1,5 % «Своя Лінія!»	Світло-жовтий	Різкий, неприємний	Кислий	-
Молоко 2,6 % «Формула Смаку»	Білий	Різкий, неприємний	Гіркий	-
Молоко 3,2 % «Формула Смаку»	Біло-жовтий	Приємний	Приємний	+
Молоко «домашнє» 3,5 %	Біло-жовтий	Приємний	Приємний	+

Узагальнюючи все вище наведене можна зробити висновок, що оптимальний результат встановлено в експерименті з молоком 3,5 % жирності (через 40 хв дії ферменту утворились тверді згустки; тест на «чистий слід» був позитивним). Також, позитивні результати отримано з молока 3,2 % жирності торговельної марки «Формула смаку» (через 90 хв дії ферменту реніну спостерігали бажаний результат). Тому, рекомендовано використовувати зазначені марки молока для приготування твердого сиру в умовах невеликих підприємств або закладів харчування.

*Науковий керівник –Дражнікова А.В., асистент*



УДК 602.9(043.2)

Гаврилюк О.А., Белікова О.Ю.

*Національний авіаційний університет, Київ***БІОТЕХНОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОТРЕБ  
КОСМОНАВТІВ В ЗАМКНЕНИХ СИСТЕМАХ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
НА МАРСІ**

Початок третього тисячоліття відзначено зростаючим інтересом світової спільноти до Марсу, і це не випадково - у порівнянні з більшістю інших планет сонячної системи умови на Марсі більш придатні для його освоєння. Іншим важливим чинником, що підвищує ймовірність колонізації Марсу є підтвердження наявності там води, як замерзлої, так і рідкої. Також вченим вдалося виявити на Марсі зони підвищеного вмісту метану, який зазвичай виробляють живі організми. Однак головне питання про наявність життя на планеті досі залишається відкритим. Дослідження цього космічного об'єкту є одним з головних завдань сучасних прикладних наук. До них належить і біотехнологія. Питання біотехнологічного освоєння космічного простору та створення замкнених біотехнологічних систем для забезпечення життєдіяльності космонавтів на космічних об'єктах, є мало з'ясовані і недостатньо вивчені.

Тому метою роботи було дослідження біотехнологічних можливостей забезпечення потреб космонавтів в замкнених системах життєзабезпечення на Марсі. Дослідження розпочали з аналізу біологічних об'єктів, що допомогли б виконати такі завдання: забезпечення екіпажу киснем, видалення діоксиду вуглецю, видалення шкідливих мікродомішок, підтримання фізичних і хімічних характеристик атмосфери, постачання екіпажу необхідною кількістю питної води і води для санітарно-гігієнічних і побутових потреб, постачання екіпажу необхідною кількістю їжі заданого складу і калорійності, вітамінами і мінеральними солями [1]. Експерименти з біологічними об'єктами - рослинами, розпочали з *Allium* сера (цибуля) з причини її стійкості до грибків і бактерій при вирощуванні рослини гідропонним способом.

Також досліджували накопичувальну культуру водоростей, адже вони володіють високою здатністю до утворення кисню та накопичення біомаси.

Було зібрано гідропонний фотобіореактор для культивування біологічних об'єктів. Проведене культивування дало можливість визначити динаміку зміни концентрації клітин мікроводоростей та продуктивність біомаси водоростей і цибулі.

**Література.**

1. Гост Р50804-95 "Среда обитания космонавта в пилотируемом космическом аппарате. Общие медико-технические требования". М. Госстандарт России. 1995

*Науковий керівник: Карпенко В. І., к.б.н., доц.*

**ПРОБЛЕМА ЯКОСТІ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД м. СЛАВУТИЧ**

Проблема очищення стічних вод та їх скид у систему водовідведення є дуже актуальною. Скид стічних вод у водні об'єкти після очищення регламентується нормативами гранично допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин і зводиться до визначення маси забруднюючих речовин в стічних водах, допустимих до відведення водного об'єкту в одиницю часу з метою забезпечення норм якості води в контрольному пункті [1].

У м. Славутич утворюються побутові, дощові, талі та поливномийні стічні води, які надходять до насосної станції, очищуються та скидаються в р. Дніпро рівномірно протягом діб. На очисних спорудах використовують механічні, фізико-хімічні та біологічні методи очищення.

Згідно представленим показникам якості стічних вод [2] зразки води, які скидали у р. Дніпро після очищення не перевищували ГДК за всіма основними показниками, але за ХСК та БСК<sub>п</sub> спостерігалось перевищення у 2,5-3 рази (табл.1). Скид стічних вод м. Славутич в р. Дніпро відбувається на основі спеціального дозволу [3], який видається міськими органами екологічної безпеки, отже за цим документом ХСК та БСК не перевищують норми.

***Фізико-хімічні показники якості води, які скидають у р. Дніпро (станом на 1.03.2016 р)***

Показники, мг/дм <sup>3</sup>	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р. 1.01-1.03	ГДК
Завислі речовини	12.8	13.5	13.91	13,2	15,0
Хлориди	56.85	61.05	58.61	59,1	350,0
Сульфати	32.25	34.5	26.4	35,64	500,0
Нітриди	0.038	0.04	0.042	0.039	3,0
Нітрати	0.44	0.45	0.48	0.047	45,0
Фосфати	1.57	2,0	1.7	2,4	4,0
Нафтопродукти	0.047	0.052	0.06	0.05	0.1
ХСК	74.75	80.5	78.1	74.9	15,0-30,0
БСК <sub>п</sub>	14,7	14,5	15.6	15	3,0-6,0
Збудники захворювань	-	-	-	-	Не повино бути

Показано, що потужності очисних споруд м. Славутич забезпечують збір, водовідведення та скид стічних вод у р. Дніпро в повному обсязі, але методи їх очищення потребують удосконалення, оскільки за СанПін № 4630-88 ХСК та БСК показники якості води не відповідають нормативам ГДК якості стічної води яку можна скидати у системи водовідведення.

***Література:***

1. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти зі зворотними водами / Наказ Мін-ва охорони навколишнього природного середовища України затв. 15.12.1994 №116.
2. СанПін № 4630-88 "Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения" затв. 04.07.1988 № 4630-88.
3. СанПін № 354/26 «Дозвіл на спеціальне водокористування » затв. 11.12.2012 по 01.01.2016 р. *Науковий керівник – О.Л.Матвєєва, к.т.н., доц.*

**ВПЛИВ ОБ'ЄМУ РЕАКТОРА НА ВИХІД ЕТАНОЛУ**

Актуальність даного дослідження полягає в тому, що етанол є одним з найбільш перспективних джерел палива, адже він є відновлюваним джерелом енергії. Одним з новітніх напрямків використання біоетанолу є його застосування у паливних елементах. Його можна додавати до бензину або використовувати самостійно у спеціально пристосованих двигунах для «гібридних» транспортних засобів. Також, у NASA проводять дослідження з використання етанолу та кисню як паливної суміші для заміни токсичного гідрозинового ракетного палива для літальних апаратів. Відомо, що в невеликих літаках з ракетними двигунами біоетанол вже використовується в якості палива.

Метою роботи було визначення впливу об'єму реактора на вихід етанолу, при проведенні спиртового бродіння у невеликих об'ємах.

Для проведення спиртового бродіння нами було обрано 2 пластикові реактори, об'ємом 0,5 та 1,5 л. Реактори було заповнено поживним середовищем, що містило 20 %-й розчин сахарози та розчин Пастера. Далі було внесено інокулят дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Культивування проводили за температури 27 °C впродовж 7 діб в анаеробних умовах.

Наступним етапом була фільтрація отриманої культуральної рідини, після чого була проведена подвійна дистиляція. Також, у ході дослідження було визначено загальну кислотність та летючі кислоти культуральної рідини методом титрування. Наступним етапом було визначення щільності дистиляту ваговим методом. Останнім етапом дослідження була перевірка на займістість. Обидва зразки показали позитивний результат. Результати досліджень наведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Вплив об'єму реактора на показники**

Показник Об'єм реактора, л	Загальна кислотність культуральної рідини, %	Летючі кислоти культуральної рідини, %	Щільність дистиляту, г/см <sup>3</sup>	Перевірка на займістість
0,5	0,825	0,66	0,911	+
1,5	1,2	0,96	0,918	+

Узагальнюючи все вище наведене можна зробити висновок, що об'єм реактора впливає на вихід етанолу, а використання відносно невеликих реакторів сприяє кращій конверсії розчину цукру на етанол.

Можна припустити, що за умов відсутності перемішування в реакторі об'ємом 1,5 л дріжджовий осад більшої маси та тиск культуральної рідини створювали більш високий стрес для клітин *Saccharomyces cerevisiae*, ніж в реакторі об'ємом 0,5 л.

Науковий керівник – А.В. Дразнікова, асистент

## **THE ROLE OF IL-7 IN IMMUNE SYSTEM FUNCTIONING AND ITS POTENTIAL AS A THERAPEUTIC AGENT**

Communication between different types of cells plays a key role in the maintenance of the integrity and homeostasis of an organism. Cytokine network is one of the most complicated. Cytokines are special glycoproteins which belong to the immune system. Interleukin 7 is a representative of the biggest class of cytokines – Interleukins. IL-7 is a glycoprotein with molecular weight about 25kDa. It contains 4  $\alpha$ -helices which are internally disulfide cross-linked. IL-7 gene product has molecular weight 17.4 kDa, but after N-glycosylation at three sites it reaches 25 kDa. Human IL-7 gene is located in the long arm of the eighth chromosome, it contains 6 exons and 5 introns.

Main sites of IL-7 production are bone marrow and thymus. But there are also other sites of production such as intestinal epithelium, keratinocytes, fetal liver, adult liver, dendritic cells and follicular dendritic cells. IL-7 has large spectra of functions: plays an important role in the T cell development, mature T cell homeostasis and the development of lymphoid tissue inducer cells (LTi cells). IL-7 is also important for dendritic cells (DCs) and natural killer cells (NK cells). IL-7 mediates its action via engagement to a specific receptor IL-7R. IL-7R is a heterodimer which is composed of IL-7  $\alpha$ -chain (CD127) and  $\gamma$ -chain (CD 132). While  $\gamma$ -chain is a common cytokine receptor, IL-7  $\alpha$ -chain is specific for IL-7. In mature T-cells IL-7 mediates downstream pathway through Janus kinase 1 (Jak 1), Jak 3, and phosphatidylinositol-3-kinase (PI3K). As a result signal transducer and activator of transcription 5 (STAT5) is phosphorylated and activated. This in turn leads to the increased expression of anti-apoptotic molecules and decreased expression of pro-apoptotic molecules. That is how IL-7 contributes to the proliferation and survival of T-cells.

Due to the wide spectra of effects and its importance for the immune system, IL-7 can be used as a therapeutic agent. Recombinant human IL-7 was applied as experimental therapeutic agent. Clinical investigations of IL-7 effect on people with immune deletion have showed that IL-7 therapy leads to the expansion of T-cell pool. Also its effect is selective, so CD8<sup>+</sup> T cell populations have been expanded to a greater extent than were CD4<sup>+</sup>. There were no effect on B-cells. Also rhIL-7 can be used as adjuvant during vaccination - its application as an adjuvant increases effectiveness of vaccination.

Consequently, IL-7 mechanisms of action and its effect on the immune system have been studied quite well. But there were only a few clinical investigations of using IL-7 as a therapeutic agent. Although it has been determined that IL-7 has substantial effect on T-cell pool expansion, there are a lot of questions without answer. So, investigation of duration of T-cell pool expansion and its effect on the organism in general, as well as elaboration of therapy strategy, are the subjects for further research.

УДК 637.146:006.83(043.2)

Желєзнякова Ю.А.  
Національний авіаційний університет, Київ

## ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Кисломолочні продукти є надзвичайно корисними продуктами, завдяки своєму складу, вони легко засвоюються організмом, а наявність молочнокислих бактерій перешкоджає процесам гниття і сприяє відновленню мікрофлори шлунково-кишкового тракту. Продукти виготовляють з цільного молока, яке в наш час часто піддають фальсифікації та неправильним технологіям виробництва. Вплив різноманітних факторів, недотримання основ виготовлення на заводах призводить до зміни органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників кисломолочних продуктів.

Відповідно зі стандартами молоко має мати однорідну консистенцію без осаду та пластівців, білий колір зі слабким жовтим відтінком, без присмаку та запаху. При мікробіологічному аналізі, наявність *E. coli* або інших бактерій свідчить про забруднення продукту.

Метою роботи було дослідження якості кисломолочних продуктів.

Зразками дослідження були: свіже молоко «Яготинське 2,5%», йогурт «Активія», сметана домашня, сквашене молоко. Інкубували зразки за температури 30°C та 40-42°C впродовж 1-3 діб.

Кислотність молока визначали у градусах Тернера (°Т). Морфологію клітин вивчали на мікроскопі «Мікмед-2», збільшення  $\times 1500$ . Фарбували клітини за Грамом згідно з загальновідомими методами.

Виявлено, що досліджене свіже молоко та кисломолочні продукти – сметана домашня, сквашене молоко, йогурт - якісні і згідно табл.1 знаходяться у межах якості показника кислотності.

Таблиця 1. Показники якості досліджених кисломолочних продуктів

Продукт	Кислотність, °Т	
	Продукти	Досліджені зразки
Молоко	16-18	17
Йогурт	85-150	110
Сквашене молоко	70-120	108
Сметана	60-100	82

При мікроскопуванні молока, заквашеного ацидофільною паличкою виявлялися – довгі, тонкі безспорові палички, грампозитивні; заквашеного термофільним стрептококом – грампозитивні довгі ланцюжки коків; у самоскислому молоці і молоці, заквашеному мезофільним стрептококом, – переважно короткі ланцюжки або попарно з'єднані коки, грампозитивні.

Отже, всі досліджені зразки кисломолочних продуктів мали високу якість, а мікроорганізми даних зразків є грампозитивними, за формою клітин кокоподібні, паличкоподібні.

Науковий керівник - Ястремська Л.С, к.с.-г. н., доцент

**Kuchеров А.І., Paliienko К.О.**  
*National Aviation University, Kyiv*

## **SURFACE PLASMON RESONANCE AS METHOD OF SUBSTANCES STUDYING. IT'S ADVANTAGES AND DISADVANTAGES**

Surface plasmon resonance (SPR) – is the resonant oscillation of conduction electrons at the interface between a negative and positive permittivity material stimulated by incident light. The resonance condition is established when the frequency of incident photons matches the natural frequency of surface electrons oscillating against the restoring force of positive nuclei. Surface plasmons have been used to enhance the surface sensitivity of several spectroscopic measurements. However, in their simplest form, SPR reflectivity measurements can be used to detect molecular adsorption, such as polymers, DNA or proteins, etc. Technically, it is common that the angle of the reflection minimum (absorption maximum) is measured. This angle changes in the order of 0.1 degrees during thin (about 1 nm thickness) film adsorption. In other cases the changes in the absorption wavelength is followed. The mechanism of detection is based on that the adsorbing molecules cause changes in the local index of refraction, changing the resonance conditions of the surface plasmon waves. In order to detect an interaction, one molecule (the ligand) is immobilized onto the sensor surface. Its binding partner (the analyte) is injected in aqueous solution (sample buffer) through the flow cell, also under continuous flow [1]. The phenomenon of surface plasmon resonance is used in biosensors and the apparatus is called SPR spectrometer.

The advantages of SPR are: setting up an assay for any particular protein is very fast, and the data provided are highly informative; the fact that SPR spectrometer generates real-time binding data makes it well suited to the analysis of binding kinetics; it is possible using SPR spectrometer to visualize the capture of proteins from crude mixtures onto the sensor surface that gives possibility to study mutations.

The disadvantages of SPR are: sample analyzed at time and usually for analysis is needed 5-15 minutes, it means that it is neither practical nor efficient for high throughput assays, blockages or air bubbles in the microfluidic system are also common in long experiments, especially when many samples are injected; for optimal sensitivity, concentration assays require long equilibration periods; because the SPR measures the mass of material binding to the sensor surface, very small analytes ( $M_r < 1000$ ) give very small response, however, this problem can be solved in future with improvements.

### References

1. Homola, J., Present and future of surface plasmon resonance biosensors. 2003. *Anal. Bioanal. Chem* 377 (3), 528–539

*Research adviser – O.E. Rachkov, candidate of biological sciences,  
Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine*

## ОТРИМАННЯ НАКОПИЧУВАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ МАСЛЯНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ

Процес маслянокислого бродіння дуже поширений в природі, у будь-якому ґрунті можна виявити маслянокислі бактерії, які в той же час здатні викликати псування овочів, вина і оцту, а також прогірклість молочних та кисломолочних продуктів. Маслянокисле бродіння є важливим і у промисловості, метою якої є отримання масляної кислоти та її ефірів; останні використовуються в кондитерській, безалкогольній і парфумерній промисловостях.

Субстратом даного типу бродіння є вуглеводи, які в ході біохімічних реакцій під впливом діяльності мікроорганізмів роду *Clostridium* утворюють масляну кислоту.

Метою роботи було виділення накопичувальної культури маслянокислих бактерій, дослідження продуктів метаболізму і морфології клітин

Зразками дослідження були: картопля та картопляне лушпиння (джерело крохмалю і маслянокислих бактерій). Для отримання накопичувальної культури маслянокислих бактерій колбу із зразками пастеризували за температури 80 °С впродовж 10 хв, за якої гинуть всі безспорові форми мікроорганізмів, а також видаляється повітря з середовища. Після пастеризації інкубували у термостаті за температури 30 °С дві-три доби. Продукти маслянокислого бродіння визначали фізико-хімічними, якісними методами. Морфологію клітин вивчали на мікроскопі «Мікмед-2», збільшення  $\times 1500$ . Фарбували клітини за Грамом, а також забарвлювали спори загальновідомими методами.

Виявлено, що рідина, отримана в ході зброджування картоплі, є продуктом маслянокислого бродіння, про що свідчила зміна забарвлення середовища протягом інкубування з прозора-жовтуватого на більш мутне та оранжеве, наявність пухирців газу, а також запах згірклого молока зброджуваної рідини. При дослідженні культуральної рідини якісними методами було виявлено утворення масляноетилового ефіру із запахом, що нагадувало запах ананасу, зміну середовища із хлоридом заліза (III) на коричневе, а також зміну значення рН з 6,5 до 3,7 (у порівнянні із рН, отриманого перед початком інкубування).

При мікроскопуванні було виявлено, що бактерії, які викликають маслянокисле бродіння, мають паличкоподібну форму розміром 0,8-1,0 $\times$ 2,5-3,0 мкм, розташовуються переважно поодинокі (зрідка формують ланцюжки у 2-3 клітини) та утворюють спори. При визначенні грам-приналежності, було встановлено, що дані бактерії є грампозитивними.

Отже, картопля та картопляне лушпиння є субстратами маслянокислого бродіння, а мікроорганізми, що його викликають є грампозитивними спороутворювальними, паличками і відносяться до роду *Clostridium*.

Науковий керівник - Ястремська Л.С, к.с.-г. н., доцент

**ПРОДУКУВАННЯ ВОДНЮ МІКРОВОДОРСТЯМИ ПІД ДІЄЮ  
СОНЯЧНОГО СВІТЛА**

Біологічне виробництво молекулярного водню за допомогою фотосинтезу має ряд переваг у порівнянні з іншими способами отримання  $H_2$  і все більше привертає увагу науковців як можлива альтернатива сучасним невідновлюваним технологіям отримання енергії. Перевагою біологічного отримання водню є низькі енергетичні витрати, особливо при продукуванні з водоростей і бактерій, що використовують сонячне світло як джерело енергії. Наявні дані дозволяють вважати, що фотосинтезуючі водорості і бактерії потенційно можуть перетворювати сонячну енергію в енергію водню з 30-40% ефективністю.

Метою роботи була розробка біотехнології світлозалежного виробництва водню мікроводоростями за допомогою фотосинтетичного перетворення сонячної енергії.

Для досягнення цієї мети було здійснено вивчення здатності мікроводоростей, що зберігаються у колекції культур Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, до фотосинтетичного продукування водню, вибір штамів для подальших досліджень, створений фотобіореактор для їх інтенсивного культивування, розроблені засоби впливу на метаболізм мікроводоростей в напрямку підвищення їх здатності продукувати водень та визначено умови, які викликають індукцію гідрогеназної активності в культурах мікроводоростей.

Об'єктом дослідження була культура одноклітинної зеленої мікроводорості *Chlamydomonas reinhardtii*, яку вирощували фотоавтотрофно на мінеральному середовищі при освітленні люмінесцентними лампами при температурі 25°C. В середині логарифмічної фази росту культуру переводили на середовище без сірки (рН 7,2) до фінальної концентрації 10 мг/л, переводили в реактор, ізольований від атмосфери, і інкубували протягом 2-15 діб при постійному освітленні (~50 мкмоль/м<sup>2</sup>·с). Утворення в середовищі анаеробних умов є обов'язковою передумовою появи у фотосинтезуючої клітині гідрогеназ – ферментів, які каталізують продукування водню.

Результати досліджень перетворення сонячної енергії в енергію молекулярного водню ще не великі, однак дозволяють розглядати цей напрямок як один з цілком реальних шляхів до створення екологічно безпечної технології виробництва біоводню.

*Науковий керівник – Карпенко В.І. к.б.н., доцент.*



УДК 602.9(043.2)

Коломійчук Д.А., Небесна Ю.М.  
Національний авіаційний університет, Київ

## ВПЛИВ КОСМІЧНИХ УМОВ НА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ

Здійснення космічних польотів з використанням як пілотованих, так безпілотних засобів в обов'язковому порядку супроводжується виносом за межі природних умов біосфери певної сукупності мікроорганізмів, як правило, контамінуючих космічну техніку.

В умовах відкритого космосу на мікроорганізми можуть діяти такі фактори, як температура в залежності від орієнтації об'єктів по відношенню до Сонця в межах від  $-150$  до  $+150$  °С, УФ-опромінення і космічний вакуум, і, тим не менш, живі клітини мікробів було виявлено на телевізійній камері, яка протягом 2,5 років перебувала на поверхні Місяця.

Великий інтерес до адаптації мікроорганізмів до екстремальних умов викликаний пошуками життя на інших планетах. Найбільш відповідна для існування на ній життя планета Марс вирізняється суворими умовами з земної точки зору: низькими температурами, які періодично піднімаються вище точки замерзання води і надзвичайної сухістю. Єдиними порівнянними з Марсом умовами на Землі є сухі долини Антарктики. І тут виявлено бактерії. Якщо ж говорити про можливість мікроорганізмів заселяти космічні орбітальні станції, то тут вона практично не має меж. Адже штучне середовище є комфортним для людини та для більшості відомих мікроорганізмів, які не настільки вибагливі у виборі умов життя.

Результати 24-місячного експонування систем «мікроорганізми - конструкційні матеріали» переконливо доводять, що найбільш стійкими до умов середовища існування МКС є представники видів *B. licheniformis* і *B. pumilus*, життєздатні клітини яких були присутні на всіх матеріалах, за винятком зразків матеріалу (шнур технічний фторлоновий), де штами *B. pumilus* виявлені не були.

Представники цвілевої флори - гриби видів *Cladosporium cladosporioides*, *Penicillium expansum*, *Aspergillus versicolor* виявилися більш чутливими до несприятливих умов, і в результаті в процесі експерименту спостерігалось поступове зниження кількісного рівня життєздатних колонійутворюючих одиниць зазначених грибів. Домінуючим видом серед мікроміцетів був *Penicillium expansum*, життєздатні клітини якого виявлялися на більшості матеріалів і в більшій концентрації порівняно з видом *Aspergillus versicolor*. При цьому вид *Cladosporium cladosporioides* не був виявлений ні в одній пробі.

Як видно, питання адаптації мікроорганізмів в космосі на сьогоднішній день активно вивчається, і здатний, мабуть, привнести великий внесок не тільки в розвиток космонавтики та суміжних наук, але й у ряд областей мікробіології та генетики, так як, можливо, в умовах космосу протікання фізіологічних і спадкових процесів в мікроорганізмах, які неможливі або утруднені на Землі.

Науковий керівник – к.б.н., Карпенко В. І., к.б.н. Бриков В.І.

## МОРФОЛОГО – КУЛЬТУРАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ СУХОГО ВИНА

Вино одержують у процесі бродіння з плодово-ягідних та виноградних соків за участі мікроорганізмів. Це можуть бути різні види дріжджеподібних грибів *Saccharomyces vini*, *S.oviformis*, *Hanseniaspora uvarum*, *Mycoderma vini* які здатні під впливом сукупності ферментів перетворювати цукор у вуглекислий газ і етиловий спирт. Вони відрізняються за температурою, середовищем, продукуванням спирту. Також, у винах можуть бути збудники різних хвороб вин: молочнокислі бактерії роду *Lactobacterium*, оцтовокислі роду *Acetobacter*, бактерії, що викликають згіркнення вина *Bacterium amaraecylus* та інші.

Метою роботи було виділення та визначення морфолого – культуральних особливостей мікроорганізмів сухого вина, яке одержано з чотирьох сортів винограду Дніпропетровської області України.

Було досліджено виноматеріал двох зразків сухого вина з сортів винограду: «Анюта», «Фуршетний», «Приоброжений», «Юбелей – Новочеркаський». Виділення мікроорганізмів здійснювали методом десятикратних розведень з посівом на чашки Петрі 0,1 мл розведення та розтирали шпательом Дригальського. Для виділення мікроорганізмів використовували рідке та агаризоване поживне середовище Сабуро. Інкубували культури за температури 25-27 °С впродовж 4–7 діб. Проведено 5 послідовних пасажів. Кількість вирослих клітин визначали у колонієутворюючих одиницях (КУО) мікроорганізмів в 1 мл зразка. Оптичну густину в рідкому середовищі визначали колориметричним методом за допомогою ФЕК КФК-3. Морфологію клітин вивчали на мікроскопі «Мікмед-2», збільшення  $\times 1500$ . Фарбували клітини за Грамом згідно з загальновідомими методами.

Визначено, що кількість КУО мікроорганізмів в 1 мл зразків вина містить  $2 \cdot 10^5$  клітин. Виділено дві чистих культури, які виявилися різними за морфолого-культуральними ознаками. Клітини однієї культури: грампозитивні, паличкоподібні, розміром:  $3-7 \times 0,5-0,7$  мкм, на поверхні утворюють біло-оранжеву плівку, колонії оранжевого кольору, блискучі, ниткоподібної форми, профіль опуклий, консистенція пухка. Клітини іншої: грампозитивні, паличкоподібні, розміром  $2-10 \times 0,5-0,6$  мкм на поверхні рідкого середовища утворюють щільну світлу плівку, колонії білого кольору, матові, колонії зрощуються у щільну суцільну поверхню, профіль зігнутий, консистенція щільна.

Виділені культури зберігаються за температури +4 °С. У подальших роботах буде проведено ідентифікацію виділених мікроорганізмів.

*Науковий керівник - Ястремська Л.С., к.с.-г. н., доцент*

**ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ МІКРОВОДОРОСТЕЙ**

Вплив людини як екологічного фактору надзвичайно сильний та різнобічний. Жодна екосистема на планеті не unikнула цього впливу, а багато екосистем були повністю знищені. Антропогенні фактори виникли лише з появою людини у період стародавнього етапу її взаємодії з природою, але тоді вони були ще дуже обмеженими за своїми масштабами.

Нині вплив людини на біосферу досяг велетенських масштабів: відбувається тотальне забруднення природного середовища, географічна оболонка насичується технічними спорудами (містами, заводами, трубопроводами, шахтами, водосховищами тощо); технічними предметами (тобто залишками космічних апаратів, контейнерами з токсичними речовинами, звалищами); новими речовинами, які не асимілюються біотою; новими процесами - хімічними, фізичними, біологічними та змішаними (термоядерний синтез, біоінженерія тощо).

Метою роботи було визначення впливу антропогенних факторів на ріст мікроводоростей на поверхні дерев.

Для дослідження впливу антропогенних факторів була зроблена вибірка дерев з кожного району м. Києва (по 10 дерев з кожного району). За допомогою оптичного дефектоскопу МПБ-3 на поверхні кори були знайдені зелені та синьозелені мікроводорості. Водорості не витримують забруднення повітря. Усі поживні речовини вони беруть з повітря і лише трохи з субстрату, на якому росте. Коли ж у повітрі багато отруйного пилу, шкідливих солей, газів, водорості не ростуть, гинуть і зникають. І саме цю властивість водоростей людина використовує для визначення чистоти повітря.

Результати даного дослідження показали, що найбільша кількість водоростей на корі було виявлено на деревах, які знаходились на відстані від проїжджої частини та промислових районах. Та мала кількість або жодної біля доріг та заводів.

Таким чином, можна сказати, що антигенні фактори впливають на ріст мікроводоростей, які за своєю природою являються фотосинтезуючими. Найбільш забрудненими районами як показав дослід Дніпровський і Дарницький райони. Високий рівень концентрації шкідливих речовин в повітрі спостерігається в центрі на Бессарабці, де завжди накопичується велика кількість транспорту через постійні затори. А найбільш чистим виявився за результатами – Голосіївський район.

*Науковий керівник – Карпенко В.І. к.б.н., доцент,  
Дражнікова А.В., асистент*

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ СУБСТРАТІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БУТАНОЛУ

Однією з глобальних проблем людства є вичерпність органічних і мінеральних ресурсів. В першу чергу це стосується нафти та газу. Тому, використання палива з поновлюваних джерел енергії є актуальним. Порівнюючи з етанолом, бутанол має кілька переваг у якості моторного палива, а саме: дає більше енергії при спалюванні, є менш чутливим до впливу низьких температур та може на 100 % застосовуватися у двигунах внутрішнього згорання без попередньої їх модифікації. Для виробництва біобутанолу використовують бактерії *Clostridium acetobutylicum*. У процесі свого метаболізму вони можуть засвоювати крохмаль, цукор, лігнін, целюлозу та іншу біомасу, перетворюючи її на бутанол.

Метою роботи є оцінка ефективності різних субстратів для ацетоно-бутилового бродіння.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні завдання: підготувати поживне середовище різного складу, використати ґрунт в якості інокуляту, провести культивування, провести мікроскопічні дослідження отриманої накопичувальної культури бактерій роду *Clostridium*, визначити загальну кислотність культуральної рідини, провести її дистиляцію та визначити щільність дистиляту.

В якості субстрату було обрано п'ять джерел вуглецю, які було попередньо подрібнено: вівсяну муку, рис, картоплю, кукурудзу та цукор. Приготовані середовища інокулювали зразками ґрунту. Отриману суміш кип'ятили упродовж 15 хв з метою інгібування росту неспоруючих мікроорганізмів. Розчин охолоджували до кімнатної температури та розливали у флакони для подальшого термостатування за температури 36–37 °С упродовж 14 діб. Під час культивування спостерігали освітлення культуральної рідини, що свідчило про накопичення спиртів. Далі культуральну рідину зливали сифоном та проводили мікроскопічні дослідження. Були виявлені паличкоподібні бактерії. Загальну кислотність культуральної рідини визначили методом титрування. Дистиляцію проводили за допомогою холодильника. Щільність дистиляту визначили ваговим методом. Результати досліджень наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Показники загальної кислотності культуральної рідини та щільності дистиляту

Показник \ Субстрат	Вівсяна мука	Рис	Картопля
Загальна кислотність, %	0,26	0,6	0,6
Щільність дистиляту, г/см <sup>3</sup>	0,98	0,99	0,99

Отже, в ході дослідження проведено ацетоно-бутилове бродіння. Про наявність бутанолу свідчив характерний запах сивушного масла. Ефективними субстратами для одержання бутанолу виявилися вівсяна мука, рис та картопля – за показником загальної кислотності культуральної рідини, та вівсяна мука – за показником щільності отриманого дистиляту.

Науковий керівник – В. І. Карпенко, к. б. н., доцент, А.В. Дrajнікова, асистент

**ОТРИМАННЯ ЙОГУРТІВ ІЗ РІЗНИМИ ХАРЧОВИМИ ДОБАВКАМИ**

Йогурт – кисломолочний продукт, що виробляється шляхом квашення молока чистими культурами молочнокислих бактерій. Йогурт містить вітаміни групи В та легкозасвоювані білки і кальцій. Компоненти і ферменти, які містяться в йогурті, сприяють поліпшенню процесу травлення людини. Тому, актуальною є розробка нових рецептур йогуртів.

Кисломолочні продукти, що містять живі корисні бактерії, складають основу здорового харчування. Молочнокислі бактерії розщеплюють основний молочний білок казеїн на амінокислоти і пептиди, які виконують в організмі найважливіші функції, такі як: відновлення пошкоджених клітин, підтримання імунітету, захист від токсинів. Крім того, ці бактерії виробляють лактазу – фермент, який розщеплює лактозу.

Стартова культура зазвичай містить бактерії *Lactobacillus bulgaricus* – продуцент молочної кислоти і спирту, які надають йогурту характерний смак, і *Streptococcus thermophilus*, який додає особливий вершковий присмак.

Метою роботи є дослідження впливу різних харчових добавок на молочнокисле бродіння та отримання готового продукту. В якості добавок було використано цукор, мед та джем. Контролем слугував зразок йогурту без добавок.

Приготування йогуртів здійснювалось за загальною схемою: до пастеризованого молока додавали комерційну закваску молочнокислих бактерій «Vivo» та зазначені добавки. Молоко термостатували за температури 37 °С упродовж 8 годин. Після закінчення культивування визначали органолептичні показники. Результати наведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Вплив харчових добавок на якість йогуртів**

Зразок/Хар-ка	Колір	Консистенція	Аромат	Смак
Контрольний	білий	++	++	++
З цукром	світло-білий	++	+++	+++
З джемом	сіро-білий	+	+++	++
З медом	білий	-	+	+

За результатами експерименту можна зробити висновок, що при додаванні допоміжних харчових речовин можливим є вдосконалити смакових якостей продукту. Також, в залежності від добавки, змінюється колір, текстура та аромат йогурту. Додавання цукру та джему покращує органолептичні характеристики продукту, в той час, як додавання меду інгібує молочнокисле бродіння, і, як наслідок, погіршує якість йогурту.

Науковий керівник – Дращнікова А.В., асистент

## ЕКСТРАКЦІЯ ФІКОБІЛІПРОТЕЇНІВ З МІКРОВОДОРОСТЕЙ

Мікрowodорості – це прокаріотичні та еукаріотичні мікроорганізми, які продукують вуглеводи, білки та ліпіди в результаті фотосинтезу. Одним із найбільш цікавих об'єктів дослідження є синьозелені водорості, або ціанобактерії, які за відсутністю відокремленого ядра схожі з бактеріями, а за наявністю хлорофілу *a* й здатністю синтезувати молекулярний кисень – з рослинами. Особливістю синьозелених водоростей є наявність фікобіліпротеїнів у складі світлопоглинаючого комплексу пігментів.

Фікобіліпротеїни виявлені у синьозелених, червоних та криптофітових водоростей. Це водорозчинні пігменти, комплекс білків і фікобілінів, які є хромофорами. Фікобілінові пігменти складаються з чотирьох пірольних кілець у вигляді розгорнутого ланцюга. Вони поглинають світло у широкому діапазоні довжин хвиль передають його енергію основному пігменту фотосинтезу. Фікобіліпротеїни діляться на три основні класи: два блакитних пігменти (фікоціанін і аллофікоціанін) мають максимуми поглинання за довжини хвилі 615 та 650 нм, фікоеритрин – за 540–565 нм. Вони є найбільш важливими складовими фікобілісом. Кожна фікобілісома складається з серцевини – алофікоціаніну, з якого виходять кілька орієнтованих стрижнів зі складених дисків фікоціаніну і фікоеритрину або фікоеритроціаніну. Таке геометричне розташування в фікобілісомі призводить до 95% ефективності передачі енергії.

Процес екстракції фікобіліпротеїнів включає в себе руйнування клітинних стінок і самих клітин, первинне виділення, очищення, сушіння. Для руйнування клітинної стінки використовують фізичні методи (обробку ультразвуком, осмотичний шок і повторне заморожування та відтавання біомаси), хімічні методи (обробку кислотами, лугами, миючими засобами, ферментами) і їх комбінації. Первинне виділення фікобіліпротеїнів проводять за допомогою центрифугування. Наступним кроком є фракціонування сульфатом амонію, діаліз і осадження поліетиленгліколем. Подальше очищення досягається за допомогою колонкової хроматографії з використанням адсорбентів, молекулярних сит або їх комбінацій. Для сушіння пігменту варто користувати тільки метод ліофілізації.

Фікобіліпротеїни перспективні для використання в наукових дослідженнях, медицині, в харчовій промисловості, в косметології.

### Література

1. *Aguilar-Hernandez I.* Extraction and purification of high-value metabolites from microalgae: essential lipids, astaxanthin and phycobiliproteins / I. Aguilar-Hernandez, N. Ornelas-Soto. // *Microb Biotechnology.* – 2015. – № 2. – P. 190–209.

*Науковий керівник – Васильченко О. А., кандидат медичних наук, доцент*

УДК 602.4:661.

Федонюк Ю.В.

Національний авіаційний університет, Київ

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЕКСТРАКЦІЇ ЗАГАЛЬНОЇ  
ГЕНОМНОЇ ДНК ЛОХИНИ ВИСОКОРОСЛОЇ  
(*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.)**

Лохина високоросла являється цінною харчовою та лікарською рослиною. Хімічний склад лохини дуже багатий. Показано, що найбільш високим інтегральним рівнем поживної та харчової цінності характеризуються сорти «Reka», «Northblue», «Duke», «Weymouth», «Jersey», «Northland» и «Coville». У зв'язку з високою актуальністю культури, а також попитом та ефективністю фармакологічних субстанцій з рослинної сировини лохини стоїть завдання строгої сертифікації колекційного та посадкового матеріалу і колекцій *in vitro* на основі сучасних молекулярно-біологічних і генетичних методів, розробки протоколів проведення аналізу і його стандартизації.

В даній роботі було розглянуто 2 методи виділення ДНК із тканин різних сортів лохини високорослої з ціллю виявлення найбільш ефективного: за методом Лі і співавторів, 2007 [1] і за методом Демпстера і співавторів, 1999 [2] з невеликими модифікаціями. Зокрема, обробка препаратів РНКазою не проводилась.

Робота з *V.corymbosum* показала біохімічну «проблематичність» цього виду рослин як носія великої кількості речовин, інгібуючих ПЦР в недостатньо очищених екстрактах ДНК.

Порівняльний аналіз вибраних методів екстракції для рослин роду *Vaccinium* показав, що успішна ISSR-ПЛР іде при усуненні інгібуючих речовин, які виявляються в спектрі поглинання екстракту по піку 225-230 нм. Усунення інгібуючих речовин досягається за допомогою протоколу по Демпстеру і співавторів [2], який умовно можна назвати «протокол ЦТАБ-ПВП-меркаптоетанол для рослин з високим вмістом поліфенолів і полісахаридів». Методика виділення ДНК по Лі і співавторів [1] виявилася не зовсім ефективною. Отримані зразки ДНК піддаються ампліфікації, низький діапазон концентрацій та присутність «кольорових» домішок. Найбільший вихід нуклеїнових кислот (для обох методів) спостерігають із зеленого листя, найменший - зі стебла.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Li, J.T. An optimized mini-preparation method to obtain high-quality genomic DNA from mature leaves of sunflower / J.T. Li, J. Yang, D.C. Chen, X.L. Zhangand, Z.S. Tang // Gen. Mol. Res. - 2007. - Vol. 6. - P. 10641071.
2. Dempster, E.L. Rapid DNA extraction from ferns for PCR-based analyses / E.L. Dempster, K.V. Pryor, D. Francis, J.E. Young, H.J. Rogers // Biotechnique. - 1999. - Vol. 27, No. 1. - P.

Науковий керівник: Барановський М.М. Д-р с.-г. н.

## ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ПОРОШКУ ІЗ ЯГІД ЛОХИНИ ВИСОКОРОСЛОЇ

Лохина високоросла є дуже цінною рослиною. В 100г ягід міститься до 7% моно- і дисахаридів, біля 1,4% органічних кислот, 6 мг натрію, 16 мг кальцію, 51 мг калію, 7 мг магнію, 8 мг фосфору, 17 мг заліза. Крім того, у ягодах виявлено усі вітаміни групи В. Серед вітамінів- вітамін С - 20 мг%, вітамін Р – 8 мг%, РР – 0,3 мг%, вітамін Е – 1,4 мг%. Містить антоціани та у 100 г ягід 2,7 г харчових волокон, з яких 0,5 % - пектинові речовини.

Така кількість компонентів і послугувала широкому використанню лохини у харчовій, фармацевтичній та хімічній промисловостях

Такий метод обробки сировини для довгого зберігання, як висушування плодів і подрібнення їх після сушки, позбавлений недоліків, у порівнянні із традиційними формами зберігання( консервація, заморожування в натуральному вигляді).

Новий спосіб отримання порошків передбачає вакуумну сушку із суміщенням процесів подрібнення і інтенсивної вібраційної дії [1], що реалізується у вібраційній вакуумній млин-сушарці [2]. Вакуумування знижує температуру кипіння рідини, що сприяє максимальному зберіганню вихідного складу сировини. Інтенсивне перемішування прискорює теплообмін між нагрівальною поверхнею корпусу і завантаженням.

Дія перемелювальних тіл на частинки вихідної сировини у вібраційному апараті дозволяє постійно оновлювати вологу поверхню за рахунок подрібнення ягід. Перемелювальні тіла за рахунок своїх теплофізичних характеристик і інтенсивних рухів всередині апарата є переносниками тепла у внутрішні шари оброблюваного матеріалу з одночасним видаленням вологи з поверхні перемелювальних тіл.

Таблиця 1.

Результати аналізу порошку з лохини на вміст антоціанів

Спосіб отримання порошку	Вміст антоціанів, %
Вихідна сировина	2,77
Контактна сушарка в конвективній шафі при атмосферному тиску	2,23
Вібровакуумна млин-сушарка	2,32

Отже, як видно з таблиці 1, Вібровакуумна млин-сушарка дає кращі результати. Її перевагами є: швидкість сушки, кінцева дисперсність, загальна тривалість, мінімізація втрат антоціанів.

### Список літератури

1. Патент РФ № 2064477. БИ № 21, 1996.
2. Свидетельство на полезную модель RU 14649 U1. Бюл. № 22. 10.08.2000.

Науковий керівник: Барановський М.М. Д-р с.-г. н.



**ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ЗАСТОСУВАННЯ ДЕВЯСИЛА (INULA L.)**

Одним з пріоритетів розвитку вітчизняної фармацевтичної науки і практики є більш повне використання власних ресурсів рослинної сировини і створення оригінальних фітопрепаратів на його основі, які не поступають за якістю зарубіжним аналогам. У зв'язку з цим постає питання розширення сировинної бази лікарської рослинної сировини за рахунок пошуку нових джерел. Одним з джерел фітопрепаратів є девясил. Рід *Inula L.* входить до складу великого сімейства Айстрові (*Asteraceae*).

Девясил поряд з іншими видами даного роду, відомий перш за все як рослина, що містить терпеноїди, фенольні сполуки і інулін. Ефірну олію виділяють як з підземної, так і з надземної частин. Вміст ефірної олії в ньому коливається від 0,06% (надземна частина) до 2,6% (підземна частина). Особливістю ефірного масла рослин роду девясил є наявність в їх складі специфічних лактонів - алантон, ізоалантолактон, які виявлені в його підземній частині.

У квітках встановлено наявність трітерпенів. В корінні рослини роду *Inula L.* характерна наявність полісахаридів, похідних фруктозанів, в тому числі й інуліну. Він виявлений в кореневищах і його вміст досягає до 52 %. Поряд з тритерпеноїдами й інуліном також виявлено значну кількість фенольних сполук.

Девясил використовують як відхаркувальний, протизапальний засіб, застосовують для лікування захворювань шкіри, печінки, гострих респіраторних захворювань, а також при захворюванні шлунково-кишкового тракту та підвищеній кислотності шлункового соку.

*Науковий керівник – Л.О. Косоголова, к.т.н., доц.*

## АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА РАДІОЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У КАСКАДІ КИТАЙВСЬКИХ СТАВКІВ

Однією із неповторних окрас столиці України є Голосіївський ліс, на території якого знаходиться мережа струмків та ставків. Китайвський струмок бере свій початок у Голосіївському лісі на схилах пагорбів між місцевостями Пирогів і Мишоловка. Далі струмок прямує на північний схід і біля Китайвської пустині утворює низку ставків, які так і називаються «Китайвські». Після виходу з греблі останнього з ставків, струмок ховаєть у колектор, згодом зливається з іншим струмком - Голосіївським - і далі Мишоловським колектором прямує на схід, де впадає у Галерну затоку.

Для даної роботи відбиралися проби донних відкладів, біоти і ґрунту у Китайвському каскаді. Відібрані проби були висушені і виміряні на вміст  $^{137}\text{Cs}$ , за допомогою гамма-спектрометра СЕГ-01.

Для опису міграції радіонуклідів в екосистемах використаний метод камерних моделей. Взаємодія між камерами задається за допомогою коефіцієнтів переносу радіонуклідів з однієї камери в іншу за одиницю часу (частіше за рік). Коефіцієнти вибираються за натурними дослідженнями і за розрахунками.

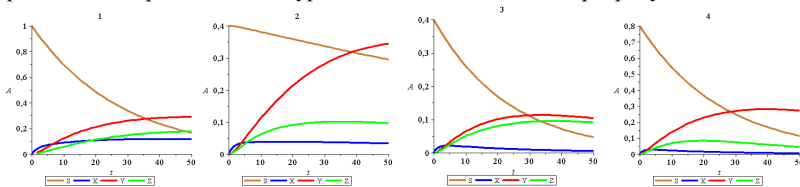


Рис.1-4. Динаміка концентрації радіонуклідів протягом 50 років в 1, 2, 3, 4 ставку. X – вода, Y – донні відклади, Z – біота, S – ґрунт.

В результаті роботи отримана адекватна модель накопичення радіонуклідів  $\text{Cs-137}$  в каскаді Китайвських ставків. Спостерігається зменшення концентрацій радіонуклідів при проходженні по каскаду, окрім останнього ставка. В 4-ому ставку з ґрунту до ставка потрапляє значна кількість радіонукліду.

Важливими природними факторами самоочищення водних мас є седиментаційні процеси - адсорбція радіонуклідів на твердих зважених частинках і їх осадження у донні відкладення. Визначальною роллю донних відкладів у процесі самоочищення водоєм чітко прослідковується в даних моделях.

Науковий керівник – Ю. О. Кутлахмедов, д.б.н., проф.

**THE HEIGHT OF EMULSIONS STABILIZED BY DIFFERENT NONIONIC EMULSIFIERS PENETRATION IN THE POROUS STRUCTURES DURING THE IMBIBITION PROCESS**

The current research work relates to the process of multi-phase liquids transport in the porous media. The current report deals with the influence of an emulsifier agent properties and its concentration on changes of the height of an emulsion penetration in the porous media versus time.

There were six types of prepared emulsions which differed by the concentration and type of the added emulsifier. The dispersed phase was represented by a refined vegetable oil obtained from EOL Polska Sp.z.o.o., Poland, and its concentration was equal to 50 vol%. Rokanol NL6 and Rokanol L7 are commercial non-ionic surfactants used for decreasing of interface tension. Their concentrations were 1, 2 and 5 vol%. The investigated surfactants are composed of alkoxyated alcohols, but they have different physico-chemical properties such as hydrophilic-lipophilic balance, viscosity, and density.

The porous structure was represented by a non-modified polypropylene material, which average porosity equaled 0.93. The used porous medium was characterized as an oleophilic and hydrophobic sorptive material.

The changes of the height of an emulsion penetration were investigated experimentally applying the classical imbibition test. According to the procedure, a sample of polypropylene material was immersed into the investigated liquid and the variation of its height in the porous media was followed till the moment of the dynamic equilibrium.

In accordance with the obtained results, the height of an emulsion penetration in the investigated porous structure depended on the concentration of its added surfactant. The increase of its amount in an emulsion caused the rise of the height of the permeant penetration in the investigated sorptive material. The difference between heights of emulsions front was insignificant in case of the lowest concentrations of two surfactants, i.e. 1 vol%. The maximal height equaled 0.044 m for Rokanol NL6, while for Rokanol L7 it was a little bit higher – 0.046 m. However, for concentrations 2 and 5 vol%, the highest maximal heights were observed for Rokanol NL6. In addition, the difference between the emulsions front heights stabilized by two different surfactants also increased.

To sum up, the concentration of an emulsifier agent influenced significantly on the height of oil-in-water emulsions penetration in porous oleophilic/hydrophobic structures. Whereas, at the lowest investigated concentrations, the value of reached height was minimal as well as the influence of a surfactant type on the investigated parameter. The obtained results allowed to describe the process of emulsions penetration and predict the influence of an added surfactant on the mentioned process.

*Scientific advisor – Prof. Jerzy Sęk, DSc. Eng.*

**ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

Для оцінки впливу військової діяльності на довкілля застосовується велика кількість різних методів оцінок та інструментів з прийняття рішень. Більшість з них є придатними або частіше використовуються в певних ситуаціях.

Актуальними в сучасних умовах є наступні види оцінок військової діяльності на довкілля:

1) програми з моніторингу навколишнього середовища, які визначають стан та тенденції розвитку фізичних, хімічних і біологічних властивостей навколишнього середовища. Такі програми стосуються загальних закономірностей, визначених за результатами випадкової вибірки, а не конкретних негативних наслідків, які мають відношення до оцінки ризику;

2) встановлення екологічних стандартів, що включають в себе самі стандарти як форми нормативних документів, в яких визначаються окремі екологічні вимоги. Екологічні стандарти концентрацій забруднюючих речовин на військових об'єктах – це прийнятні порогові рівні забруднення на підставі прийнятої законодавчої бази;

3) оцінка життєвого циклу, яка забезпечує інтегровану оцінку продукції військового призначення або військової промисловості з урахуванням потенційних екологічних та санітарно-гігієнічних наслідків від видобутку сировини до виробництва, транспортування, використання та утилізації;

4) методи заборони щодо деяких класів, факторів або дій по становленню до навколишнього середовища. Заборона деяких категорій хімічних речовин або будь-яких дій, за відсутністю доказів значних ризиків або альтернативних досліджень, можуть мати непередбачені і небажані наслідки;

5) метод використання новітніх технологій, призначений для відновлення навколишнього середовища. Цей підхід, як правило, виключає вирішення проблеми для специфічних, нестандартних завдань;

6) використання сучасних технологій за допомогою інженерів або менеджерів, що застосовуються, якщо небезпека визначена, але її не можуть кількісно оцінити;

Для забезпечення екологічної безпеки в збройних силах України важливим є прийняття правильних і аргументованих рішень командним составом в процесі здійснення військової діяльності. Рішення з організації екологічної безпеки на військових об'єктах повинна прийматися на основі всебічної оцінки впливу військової діяльності на довкілля. Така оцінка повинна науково - обґрунтовано забезпечити командира інформацією щодо можливої екологічної загрози та величини збитку, яка може виникнути внаслідок ухвалення рішення в умовах невизначеності.

*Науковий керівник - І.В.Матвєєва, канд. техн. наук, доцент*

**ДЖЕРЕЛА ПОТРАПЛЯННЯ СПОЛУК СІРКИ В АТМОСФЕРУ ТА ЇЇ ЗГУБНИЙ ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

За даними ООН кожного року в повітря попадає багато мільйонів тонн оксидів азоту, сірки та інших з'єднань. На даний момент основними антропогенними забруднювачами атмосферного повітря є: промислові підприємства; опалювання житла; теплоенергетика; сільське господарство та інші.

Під час виверження вулкана в повітря надходить: двоокис сірки, сірководень, елементарна сірка й сульфати. Ці з'єднання в більшості потрапляють у тропосферу. За дослідженнями російських вчених, кожного року в середньому в атмосферу надходить майже 2 млн. тонн сполук, що містять у своєму складі сірку.

Внаслідок діяльності людини в атмосферу потрапляє 70-80 млн. тонн сполук сірки за рік, найбільше у вигляді її двоокису. Серед цих сполук лідером є вугілля, яке широко застосовується на електростанціях. Воно дає 70% від усіх антропогенних викидів. Промислові джерела надходжень сірки в атмосферне повітря більші ніж від дії вулканів і зараз зрівнялися з сумарною інтенсивністю всіх природних джерел.

Кожного року в результаті діяльності людини в газову оболонку Землі потрапляють десятки мільйонів тонн сірки у вигляді двоокису сірки. Антропогенним шляхом атмосфера забруднюється газоподібними сполуками сірки в 3-4 рази більше, ніж це відбувається в природі. Автомобільний транспорт є значним джерелом забруднення атмосферного повітря. Вміст двоокису сірки у відпрацьованих газах бензинових двигунів – 0.008% і 0.03% у газах дизеля.

Хімічна формула діоксиду сірки -  $SO_2$ . Діоксид сірки одержують шляхом випалу сульфідів або спалюванні органічних сірковмісних сполук (наприклад сірководню).

У вологому середовищі діоксид сірки утворює сірчану кислоту, яка є досить шкідливою для живих організмів, а саме шкодить легеневій тканині людини та тварини. Найбільш точно це можна помітити при дослідженні дитячих легеневих дефектів та ступені концентрації діоксиду сірки в атмосфері великих міст.

Найбільші викиди оксидів сірки помічаються при спалюванні високосірчастого вугілля та мазутів. При роботі на природному газі вміст  $SO_2$  у відхідних газах незначний або взагалі відсутній.

Основні методи очищення палива від сполук сірки: поглинання  $H_2S$  оксидом заліза; введення присадок до палива; недопускання палив з вмістом сірки  $>1\%$ .

Для очищення продуктів згорання від  $SO_2$ ,  $SO_3$  використовують такі методи: зрошення димових газів в скрубєрі вапняковим молоком; аміачно-циклічний метод; вдування в топку  $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ ; окислення на ванадієвому аталізаторі; окислення озоном; содовий або миш'яково-содовий метод.

**ВПЛИВ ФОСФАТІВ У ПРАЛЬНИХ АБО МИЮЧИХ ЗАСОБАХ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

В Україні після масового використання людиною в побуті пральних(миючих) засобів назріла проблема потрапляння фосфатів у водойми. Фосфати – це хімічні сполуки різних металів і фосфорної кислоти. Існує величезна кількість різновидів фосфатів.

Фосфати становлять велику загрозу для навколишнього середовища. Потрапляючи в водойми, фосфати сприяють розмноженню синьо-зелених водоростей. Синьо-зелені водорості покривають поверхню водойм плівкою, що перешкоджає надходженню в воду кисню і сонячного світла. Розкладаючись, водорості виділяють у воду у великих кількостях метан, аміак, сірководень, що вбивають все живе у водоймах. Один грам триполіфосфатів сприяє зростанню від п'яти до десяти кілограмів синьо-зелених водоростей. Активно зростає і планктон. Все це призводить до старіння водойм та евтрофікації. Як наслідок масованої та незбалансованої евтрофікації більша частина флори та фауни водойми може бути знищеною, а екосистема водойми – різко та катастрофічно зміненою. Також чим більше у воді будь-якої суспензії, тим менше можливості використовувати річки та водойми як джерела питної води.

За результатами дослідів британських вчених виявлено, що протягом 2015 року до басейну річки Дніпро надійшло 2482 тонни фосфатів, Чорного моря – 851 тонна. Наявні очисні споруди не розраховані на великі об'єми очистки стічних вод, що містять фосфати, і тому не справляються з видаленням цієї хімічної сполуки.

Потрапляючи на ринок України миючі засоби ставлять під загрозу екологічну безпеку держави та здоров'я населення. Однак у 2013 р. був схвалений законопроект, що передбачає поступове введення обмеження на вміст фосфатів у синтетичних мийних засобах та товарах побутової хімії: з 1 січня 2014 року на 17%; з 1 січня 2016-го - на 10%; з 1 січня 2019-го - на 5% і з 1 січня 2021 року на 0,7%.

Використання пральних порошків з фосфатами небезпечно, тому що отрує докільця, позбавляє життя водних тварин, і, потім, по харчовому ланцюжку – інших звірів і птахів. Це основна шкода фосфатів – вони сильно забруднюють навколишнє середовище.

Тому потрібно мінімізувати шкідливий вплив фосфатів на навколишнє середовище. Щоб зменшити їх згубну дію необхідно обмежити використання пральних та миючих засобів, що мають у своєму складі високу концентрацію фосфатів, а по можливості і взагалі припинити їх застосування.

*Науковий керівник - С.І. Стегній, асистент кафедри екології*

**ВПЛИВ ПЕСТИЦИДІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

З розвитком хімічної промисловості та сільського господарства для боротьби з бур'янами та шкідниками були створені певні хімічні речовини так звані пестициди які «допомагають» людині, але вони наносять більше шкоди ніж користі. Пестициди – сполуки з хімічних елементів, які пригнічують розвиток деякої групи рослин або інших шкідливих організмів, не завдаючи негативного впливу корисним культурам. Вони поділяються на: гербіциди, інсектициди, акарициди, нематоциди, родентициди, фунгіциди, арборициди.

Використання пестицидів зменшує біологічну активність ґрунтів і погіршує природне відновлення родючості. Внаслідок цього сільськогосподарська продукція втрачає харчові цінності та смакові якості, збільшуються втрати, скорочується термін придатності, в деяких культур зменшується урожайність через відсутність комах-опилювачів.

Відомо, що пестициди впливають на навколишнє середовище і екосистему, призводячи до скорочення біорізноманіття, особливо внаслідок знищення бур'янів і комах, які є важливими елементами харчового ланцюгу. Крім того, пестициди негативно впливають на здоров'я людини, як в результаті прямої дії так і опосередковано внаслідок накопичення залишкових кількостей в сільськогосподарських продуктах і питній воді. Окрім цільового призначення, пестициди чинять також негативний вплив на біосферу, масштаб якого порівнюють з глобальними екологічними чинниками.

Потрапивши в природне середовище пестициди можуть руйнуватися як абіотичним, так і біотичним шляхом. У першому випадку, перетворення здійснюється за рахунок фотохімічних, окисно-відновних реакцій і гідролізу. При біотичних (під дією ферментів) перетвореннях особливе значення мають реакції окислення, відновлення, гідролізу, розриву вуглецевих ланцюгів. Біотичні процеси розпаду протікають значно швидше, ніж абіотичні. Швидкість розпаду залежить від концентрації ферментів, і від кількості мікроорганізмів, що підлягають обробці відповідним пестицидом, як правило, процеси метаболізму в організмах теплокровних тварин здійснюються швидше, ніж в організмах, що не мають власної системи терморегуляції.

У всьому світі ведуться інтенсивні розробки нових препаратів з метою зменшення шкідливої дії пестицидів на навколишнє природне середовище і людину. В останні роки розроблені нові, екологічно нешкідливі препарати, які повністю розкладаються в ґрунті на вуглекислий газ і воду.

*Науковий керівник - С.І. Стегній, асистент кафедри екології.*

УДК 602.4:66.081:504.4.054:6567:334.7 (043.2)

Гладченко Л.М., Омельчук С.О.  
Національний авіаційний університет, Київ

## ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ БІОСОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ НАФТОВІСНИХ СТІЧНИХ ВОД АВІАПІДПРИЄМСТВ

Як відомо, нафтопродукти є одними з найбільш небезпечних хімічних речовин, що забруднюють навколишнє природне середовище.

Встановлено, що на території авіапідприємств найбільша кількість нафтопродуктів потрапляє в довкілля саме у місцях зберігання паливно-мастильних матеріалів.

Звичайно, склади паливно-мастильних матеріалів повинні бути обладнані спеціальною дренажною системою, по якій нафтопродукти з поверхні землі разом із стічними водами транспортуються на очисні споруди.

Типовою системою очисних споруд для аеропортів України є система «відстійник – нафтовловлювач – біологічний ставок». Її ефективність, на жаль, в наш час є невідповідною вимогам ГДК нафтопродуктів у довкіллі.

Тому нами раніше було запропоновано замінити нафтовловлювач спеціальним резервуаром, для якого в якості завантаження використовувати біосорбенти. Для підвищення продуктивності суміш стічних вод та біосорбенту рекомендується аерувати.

Саме тому набуло актуальності питання можливих шляхів розкладання нафтопродуктів та типів проміжних продуктів біодеградації, внаслідок чого можна створити й дослідити модель очищення стічних вод шляхом біодеградації за допомогою біосорбентів й удосконалити систему очищення нафтовмісних стічних вод авіапідприємств.

Для цього було досліджено два біосорбенти: «Еколан-М» та «Еконадін», які відрізняються за типом культури мікроорганізмів (у «Еколан-М» використано *Acinetobacter calcoaceticus*, *Gordonia rubropertinctus* і *Rhodococcus erythropolis*, а в «Еконадін» – монокультура гідрофільних бактерій *Pseudomonas fluorescens* 2-aВ-2256), й за типом носія – вугілля активоване й верховий сфагновий торф для біосорбентів «Еколан-М» та «Еконадін» відповідно. Також біосорбенти відрізняються за абсорбційною ємністю, яка складає 1:3 ~ 1:5 для «Еколан-М» та 1:4 ~ 1:8 – «Еконадін».

Визначено, що «Еколан-М» ефективніше очищає воду від нафтопродуктів при концентрації останніх 113,53 мг/л (яка відповідає концентрації нафтопродуктів у стічних водах авіапідприємств).

Тобто для виявлення закономірностей біодеградації нафтопродуктів у стічних водах авіапідприємств за допомогою біосорбенту «Еколан-М» доцільно більш детально дослідити ферментні системи бактерій та встановити значення факторів, за допомогою яких можна покращити стійкість мікроорганізмів до токсичного впливу нафтопродуктів.

Науковий керівник – О. Л. Матвеева, к.т.н., проф.



**ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ**

Постійне зростання насиченості виробничих та житлових приміщень електричними та електронними технічними засобами потребує постійного удосконалення організаційно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів з підвищення рівня електромагнітної безпеки.

В Україні норми електромагнітної безпеки регламентуються «Державними санітарними нормами і правилами захисту населення від впливу електромагнітного випромінювання», які затверджені МОЗ України (№ 239 від 01.08.1996). За цими правилами допустимі рівні інтенсивності електромагнітного випромінювання для цивільного населення становлять  $2,5 \text{ мкВт/см}^2$ , на відміну від європейських країн, де допустимі норми встановлені на рівні  $10 \text{ мкВт/см}^2$ . Різниця вражаюча, проте, якщо в Європі всі дотримуються таких норм, то в Україні ні населення, ні влада не мають достовірної інформації про рівні інтенсивності електромагнітного випромінювання, якого вони зазнають. Крім того, в нашій державі розроблена нормативно-правова база на сонові встановлення гранично допустимих рівнів електромагнітного випромінювання.

На сьогоднішній день в Україні розпочато процес імплементації вимог європейської директиви з електромагнітної безпеки у національну нормативно-правову базу. Але це займе досить багато часу та створить проблеми. Наприклад, дозволені в Україні рівні випромінювання базових станцій стільникового зв'язку у декілька разів нижчі, ніж у країнах Євросоюзу. Не враховуючи гігієнічної обґрунтованості національного нормування, підвищення гранично допустимих рівнів може викликати негативну реакцію суспільства. В той же час гранично допустимі рівні низькочастотних електромагнітних полів, закладені у міжнародні нормативи, набагато жорсткіші і практично нереальні до реалізації у багатьох виробничих і побутових будівлях.

Слід також врахувати, що більшість міжнародних нормативів щодо електромагнітного впливу на біологічні об'єкти визначаються поглиненими потужностями та енергіями. Такі показники в Україні не використовуються, що потребує узгодження і метрологічної бази контролю рівнів електромагнітних полів та випромінювань.

Проблеми, пов'язані із забезпеченням електромагнітної безпеки, особливо при інтеграції нашої країни в ЄС, можливо вирішити при досягненні відповідності низки нормативно-правових актів один одному та їх відповідності міжнародним нормам.

*Науковий керівник – В.В. Коваленко, к.б.н., доц.*

УДК 504.054(043.2)

**Бондар А.М., Стегній С.І.**  
*Національний авіаційний університет, Київ*

## **ВПЛИВ ПУХУ ТОПОЛІ НА ЕКОЛОГІЧНУ СИТУАЦІЮ МІСТА КИЇВ**

Серед деревних порід, які застосовуються для озеленення міста Київ, провідне місце займають насадження тополі. В період плодоношення тополі, в повітрі з'являється велика кількість пуху, що, як вважають, викликає алергію. Але питання про алергенність пуху є дискусійним і потребує додаткового вивчення.

До найбільш відомих проявів алергії відноситься поліноз, - алергійне захворювання, обумовлене попаданням пилку у дихальні органи та на шкірні покриви людини, проявляється як нежить, кон'юнктивіт, напади астми.

У минулому етіологічним чинником сезонної алергії (полінозу) вважали саме пух тополі. Проте в дослідженнях причин цього захворювання, проведених у ХХ ст., виявили, що таким є пилок рослин, а поширення насіння тополі разом з пухом, збігається з полінацією деяких дерев і лучних трав, пилок яких зумовлює алергію. Пух вбирає мікрочастки пилу з навколишнього середовища і пилок злакових трав, здійснюючи їх механічне перенесення.

Якщо говорити про пилок алергенних деревних порід, то на першому місці буде стояти береза, потім вільха, ліщина, клен, ясен.

Пух тополі не є першопричиною алергічних реакцій, але будучи механічним подразником, викликає чхання, кашель і дискомфорт у багатьох людей.

Проте, великі загазовані міста України не мають альтернативи: якщо прибрати всі тополі, то якість повітря дуже знизиться. Це дерево має велику перевагу над іншими видами дерев, в тому числі за швидкістю росту.

Тополі можуть усувати наслідки негативного впливу на довкілля, в тому числі абсорбувати і розщеплювати деякі забруднювачі навколишнього середовища: бензин, хлороформ, вінілхлорид і тетрахлорметан. Тополинний пух вбирає в себе канцерогени і солі важких металів, які надходять в повітря від автомобілів і промислових викидів.

Пух тополі має здатність ефективно затримувати пилові забрудники повітря (до 50%). За сезон дерево «забирає» з повітря 20-30 кг сажі і пилу.

Одна тополя виділяє стільки ж кисню, скільки 10 берез, 7 ялин, 4 сосни або 3 липи. За ступенем зволоження повітря тополя теж на першому місці й перевершує ялину майже в десять разів.

Отже, тополя не є рослиною, яка становить загрозу для здоров'я та життя людини в урбанізованій екосистемі: її пух не спричинює поліноз, а додатково здатен очищати міське повітря від алергенного пилку берези, дуба, злакових трав та інших забруднювачів.

*Науковий керівник – В. Д. Савицький, к.б.н., доцент*

УДК 504.75 .05(477-25)(043.2)

Микульська О.В., Стегній С.І.  
Національний авіаційний університет, Київ

## НЕБЕЗПЕКА УТВОРЕННЯ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ ЗВАЛИЩ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП В МІСТІ КИЄВІ

Протягом останнього десятиліття в процесі технологічного розвитку та наукових досягнень людства в Україні класичні лампи розжарювання почали і продовжують замінятися енергоощадними люмінесцентними лампами.

За висновками експертів Всеукраїнської екологічної лізи, в Україні лише 2% людей читають інструкцію з використання люмінесцентних ламп і свідомо хочуть здати їх на утилізацію. Але в більшості випадків небезпечні лампи разом з побутовими відходами вивозяться на сміттєзвалища. Адже, за даними наданими департаментом екології та природних ресурсів, кожна лампа містить у своєму балоні пари ртуті у межах 1-70 міліграм. За рівнем токсичності ртуть надєжить до надзвичайно небезпечних речовин першого класу безпеки. Особливо небезпечні пари ртуті, в організмі ртуть акумулюється і уражає при цьому нирки, печінку, дихальні шляхи та центральну нервову систему.

При розбиванні ртутної лампи, що містить 80 мг металеві ртуті, утворюється понад 11000 кульок ртуті діаметром 0,01 см із загальною сумарною поверхнею 3,454 см<sup>2</sup>. Всього через одну годину при 20 °С в приміщенні об'ємом 60 м<sup>3</sup> концентрація ртуті ставитиме 0,4ГДК середньодобової, як вказано в Програмі розвитку ООН в Україні Проєкту «Стратегії поводження з відходами, що містять ртуть».

Дана безпека актуальна, як ніколи, в ситуації, яка склалася на сьогодні в місті Києві у сфері поводження з небезпечними відходами, зокрема це стосується збору, утилізації та утворення несанкціонованих звалищ люмінесцентних ламп. В Березні 2016 року було виявлено кілька тисяч люмінесцентних ламп в Дарницькому районі Києва, недалеко від озера Тягле, також на вул. Богатирській (Оболонь) виявлено стихійне звалище, що також містить небезпечні відходи. Там зафіксовано перевищення небезпечної речовини в повітрі. Тоді як чинні норми строго регламентують максимально допустиму концентрацію парів ртуті у повітрі, яка для житлових, навчальних і робочих приміщень не перевищує 0,0003мг/м куб., хоча безпека гострого отруєння виникає лише при вмісті ртуті понад 0,2 мг/м куб.

Згідно з чинним законодавством за недотримання вимог щодо поводження з відходами на фізичних осіб накладаються штрафи у розмірі від 340 до 1360 грн, а на посадових осіб і громадян - суб'єктів підприємницької діяльності - від 850 до 1700 грн. В Києві спеціалізованих підприємств, що утилізують такі відходи, немає. Тому зібрані лампи перевозять у Кіровоградську область.

*Науковий керівник – В. Д. Савицький, к.б.н., доцент*

**AEROSOL-ASSISTED CHEMICAL VAPOR DEPOSITION METHOD FOR SYNTHESIS OF MULTI-WALLED CARBON NANOTUBES**

Carbon nanotubes (CNTs) are promising material for numerous potential applications e.g. in polymer reinforcements for composites, as battery electrodes, in supercapacitors, transparent films, etc. The important step towards the full CNT utilization is the development of versatile, cost-effective and potentially scalable technique for obtaining different types of CNTs.

In this study, CNTs were synthesized using aerosol-assisted chemical vapor deposition (AA-CVD) method. The synthesis begun by flowing the inert carrier gas at constant rate through the atomizer connected with glass vessel filled with a ferrocene-toluene solution. Then, the atomized solution droplets reached the reaction zone, where they underwent evaporation and further decomposition which caused the growth of carbon nanomaterial. The pyrolysis was performed during 30 min. in the temperature range from 750 to 1200°C. The physicochemical properties of obtained CNTs were analyzed using X-ray diffraction (phase composition), BET method (specific surface area) and Transmission electron microscopy (morphology).

According to the XRD results, the growth of carbon nanotubes occurred in the whole range of the investigated temperatures. All diffraction curves possessed the bands located near the (002), (100), (110) and (112) reflections of graphite. The calculated interplanar spacing values ( $d_{002}$ ) increased gradually from 3.3520 Å to 3.5287 Å with temperature increase. It indicates that utilization of high temperatures was the reason of deviations in a structure of the synthesized carbon material from that of perfect graphite ( $d_{002}$  value was 3.354 Å). Such observation can be explained by more intense formation of amorphous carbon at high temperatures. The TEM and XRD results also confirmed the presence of different iron species, some of which can serve as the nucleation sites for nanotube growth.

The structure of the obtained CNTs also differed in number of walls, in internal and external diameters. The thickest tubes with the lowest internal diameter were observed at temperature 1200 °C. Correspondingly, the specific surface area (SSA) of these tubes had the lowest value among synthesized materials and was equal to 20 m<sup>2</sup>/g. Whereas, the significantly higher values of SSA were observed for nanotubes obtained at low temperatures, indicating the presence of CNTs with lower number of walls.

To summarize, the process conducted at low temperatures is more favorable to obtain pure CNTs with high specific surface area.

*Scientific supervisor – T. P. Maniecki, DSc., Eng. Hab., Professor*

## **ЕКОЛОГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ АВІАПІДПРИЄМСТВОМ**

Для виконання вимог у галузі охорони навколишнього природного середовища на експлуатаційних підприємствах цивільної авіації запропоновано створити систему управління екологічною безпекою від негативного впливу господарської діяльності (далі система екологічного управління – СЕУ).

Відповідно до основ теорії організації екологічного управління одним з елементів загального процесу підвищення екологічної ефективності на авіапідприємстві є планування, визначення виконавця, призначення керівника робіт, перевірка їх виконання тощо.

Розміри і складність СЕУ залежать від масштабів авіапідприємства та особливостей його господарської діяльності. Загальне керівництво, контроль за роботами екологічних підрозділів та СЕУ повинен здійснювати керівник авіапідприємства.

Екологічне управління доцільно здійснювати через спеціалізований структурний підрозділ - екологічну службу, до складу якої входять підготовлені фахівці з охорони атмосферного повітря, раціонального використання водних ресурсів, поводження з відходами та інших питань забезпечення екологічної безпеки. Їх кількість також залежить від масштабів господарської діяльності авіапідприємства, кількості джерел викидів і скидів забруднювальних речовин.

На великих авіапідприємствах до складу екологічної служби слід включити аналітичну лабораторію для виконання вимірювань з екологічного контролю та інших робіт із забезпечення заходів охорони довкілля.

Основними завданнями системи екологічного управління є:

- дотримання авіапідприємством вимог законодавства та нормативно-технічних документів у галузі охорони навколишнього природного середовища;
- дотримання нормативів допустимого впливу на довкілля з урахуванням встановлених лімітів;
- зниження рівня впливу господарської діяльності авіапідприємств на навколишнє природне середовище;
- підвищення ефективності проведених природоохоронних заходів і зниження їх вартості;
- дотримання обмежень на прийом і обслуговування повітряних суден, що не відповідають встановленим нормам допустимого фізичного впливу (за рівнем авіаційного шуму, викидами в атмосферу речовин від авіаційних двигунів).

Для ефективного екологічного управління визначають необхідні критерії, за яким оцінюють рівень негативного впливу на біосферу конкретного авіапідприємства та намічають напрямки підвищення екологічної безпеки його господарської діяльності.

*Науковий керівник – Т.В. Сасенко, д.пед.н., проф.*

**ВПЛИВ ЦИНКУ ТА ЙОГО СПОЛУК НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ**

На сьогодні проблема забруднення навколишнього середовища цинком потребує розгляду. Основним джерелом є викид в атмосферу цинку при високотемпературних технологічних процесах. Також цинк надходить в навколишнє середовище шляхом спалювання кам'яного вугілля. Збільшенню вмісту цинку в повітрі сприяють заводи з вторинної переробки кольорових металів. Металічний цинк окислюється в повітрі і випадає у вигляді оксиду цинку. У середньому з атмосферними опадами щорічно випадає на 1км<sup>2</sup> поверхні Землі 72 кг цинку - у три рази більше ніж свинцю, і в 12 разів більше ніж міді. Значні кількості цинку надходять у ґрунт з твердими відходами ГРЕС на бурому вугіллі.

Вмісті цинку у верхньому шарі ґрунту сильно зменшує загальну кількість мікроорганізмів, але їх ріст уповільнюється при вмісті цинку 100-200 мкг/кг; гриби проявляють більшу стійкість. Зменшення кількості мікроорганізмів внаслідок цинкового отруєння ґрунту призводить до зменшення його родючості і сильно впливає на ріст різних культур. Токсичним являється ґрунт з вмістом цинку, який зменшує ріст рослини на 5-10%.

Забруднення води цинком, що призводить до ураження зябер риб та устриць, які фільтрують воду забруднену цинком мають властивість його накопичувати, і будь-яка тварина яка потім з'їсть цю устрицю отримає отруєння цинком.

Загальний вплив на організм теплокровних цинк проявляє як реагент, що вступає в реакцію з багатьма речовинами в організмі тварин (зокрема кальцієм), що зумовлює хвороби опорно-рухової системи, а в випадку гострого отруєння ще й дихальної, що може призвести до летальних наслідків. Також цинк є сильним мутагеном та онкогеном і має сильний вплив на репродуктивну систему теплокровних.

Так як, одним з основних джерел викидів цинку являються великі підприємства важкої промисловості, то єдиним ефективним способом зменшення його концентрації в навколишньому середовищі буде підвищення якості фільтрування на таких підприємствах та контроль за ним.

*Наук.керівник – С. І. Стегній, асистент.*

**ВПЛИВ WI-FI ТЕХНОЛОГІЙ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ**

За результатами досліджень використання Wi-Fi технологій та їх впливу на складові навколишнього середовища, було визначено, що ця форма енергії має небажані побічні ефекти.

У людей, які проживали ближче до джерела випромінювання спостерігалися підвищена загальна захворюваність та розлади у стані здоров'я. Фактор небезпеки від Wi-Fi комунікацій полягає у тому, що випромінювання від них носить не постійний, а імпульсний характер, а короткі та часті «збурювання» завдають більшої шкоди, ніж стабільне випромінювання. Несприятливі наслідки для здоров'я людини фіксувалися на відстанях до 300 м від джерела.

Актуальною проблемою є дослідження впливу безпроводних технологій на стан екосистем, при цьому важливо враховувати особливості ступеню порушеності фітоценозів, що знаходяться у зонах безпосередньої дії мереж Wi-Fi.

За результатами досліджень щодо впливу випромінювання з частотами в діапазоні 2,412-2,472 ГГц та потужністю 100 мВт на відстані від 0,5 до 3м на фітоценози встановлено відмирання тканин та знебарвлення листових пластин у рослин. А на представників тваринного світу вплив електромагнітного випромінювання спостерігався у порушенні репродуктивної функції.

Одним із найбільш ефективних засобів захисту від випромінювань, є екранування. Для екранів використовуються, головним чином, матеріали з великою електричною провідністю. Принцип дії захисних екранів базується на поглинанні енергії випромінювання і відбиванні її від екрана. Основною характеристикою екрана є його ступінь послаблення ЕМП.

На сьогодні гранично допустимі рівні (ГДР) для оцінки впливу електромагнітного поля Wi-Fi на довкілля нажалі не розроблені. Є лише результати окремих досліджень дії таких технологій на компоненти екосистем. Найбільш опрацьованими і впровадженими в багатьох країнах є ГДР для людини.

**Список використаної літератури**

1. Баран Б.А., Березюк О.Я., Покришко Г.А. Дослідження впливу надвисокочастотних електромагнітних полів на біохімічні процеси. // Довкілля та здоров'я. – 2004. - №6. – С.12–14.
2. Землянська О.В., Вплив електромагнітного випромінювання на життя та здоров'я людини /О.В. Землянська// Проблеми охорони праці промислової та цивільної безпеки: 7-а наук.-метод. конф., (14 лист. 2012 р, Київ): тез.доп./ КПШ – Київ, 2012. – С. 59-64.

*Науковий керівник – А. Є. Гай, к.ф.-м.н., доц.*

УДК 504.4 054:579.68(043.2)

**Любасюк І.П., Каліновська А.І.**  
*Національний авіаційний університет, Київ*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ШУНГІТУ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТНОЇ ВОДИ**

На даному етапі розвитку людства забрудненість водою має негативну тенденцію до зростання.

Перспективним напрямком очистки питної води є очистка води з використанням природних фільтрів, зокрема шунгіту.

Одним з найефективніших природних фільтрів є шунгіт. Він являє собою перехідне утворення між суперантрацитом і графітом. Належить до антракосолітів. Шунгітовий вуглець - це скам'яніла найдавніша нафта, або аморфний, некристалізуючий, фулереноподібний вуглець. Його вміст у породі близько 30%, а 70% складають силікатні мінерали - кварц, слюди. Саме сорбційні, каталітичні і відновні властивості шунгітових порід дозволяють успішно очищати стічні води від багатьох органічних і неорганічних речовин (нафтопродуктів, пестицидів, фенолів, поверхнево-активних речовин та ін.). Крім цього, шунгіт є найефективнішою речовиною для очищення водопровідної води від хлороорганічних речовин (діоксинів, радикалів), має бактерицидні властивості. Завдяки цим властивостям шунгіт можна використовувати у підготовці питної води високої якості в проточних системах будь-якої продуктивності. [1].

До складу шунгіту входять фулерени - алотропні різновиди вуглецю унікальної структури, які сьогодні викликають значний науковий інтерес. Представники цього класу здатні інгібувати різні ферменти, викликати специфічне розщеплення молекул ДНК, сприяти перенесенню електронів через біологічні мембрани, активно брати участь в різних окисно-відновних процесах організму[2].

### **Висновки**

1. З кожним днем запаси питної води на Землі зменшуються, В зв'язку з цим людство шукає ефективні способи очистки води. Застосування звичайних фільтрів повністю не очищає воду, зменшує у ній вміст природних елементів.

2. Перспективним методом очистки води є використання природних фільтрів, зокрема шунгіту, так як він є ефективним очисником і структуризатором води, має високі бактерицидні властивості. В порівнянні з звичайними фільтрами шунгіт виконує якіснішу очистку.

### **Література**

1. Кибардин Г.М. Шунгит и его целебные свойства.- М.:Амрита-Русь, 2009. 48с.
2. Н.Н Рожкова, Г.В. Андриевский. Фуллерены в шунгитовом углероде. Сб. научн. трудов междунар. симпозиума "Фуллерены и фуллереноподобные структуры": 5-8 июня 2000, БГУ, Минск, 2000, С. 63-69

*Науковий керівник – О. Л. Матвеева, к.т.н., доц.*



**ВПЛИВ АЗС НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

На сьогодні кількість автомобілів значно зросла, що призвело до зростання попиту на бензин і в свою чергу на збільшення кількості АЗС. З кожним роком ця тенденція зростатиме, тому необхідно визначити які наслідки для довкілля здійснюють АЗС, тому проблема дослідження впливу АЗС на навколишнє середовище є досить актуальною. Особливостями забруднення довкілля АЗС є концентрація забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери з подальшим осадженням на ґрунтовому покриві та поверхні рослин, а також відсутність розсіювання полутантів вітряними потоками. Забруднення від стаціонарних джерел, розташованих на території АЗС, доповнюються викидами автотранспорту. На майданчику АЗС значно зменшується швидкість автотомобіля, а під час роботи двигуна внутрішнього згоряння на невеликих швидкостях збільшується емісія в атмосферу. Відпрацьовані гази містять понад 200 різних токсичних сполук, серед яких є цілий ряд важких металів —Pb, Mn, Cd та інші[1]. Джерелом забруднення довкілля на АЗС є випаровування нафтопродуктів («великі та малі дихання»), і навіть вихлопи відпрацьованих газів автотранспорту.

Для зменшення випаровування нафтопродуктів слід: підтримувати у повній технічній справності резервуари і технологічний обладнання та забезпечувати їх герметичність; регулювати дихальні клапани резервуарів на необхідну надлишкове тиск і вакуум та стежити право їх справністю; обладнати резервуари з бензином газової об'язкою; герметично закрити зливальні ізамерние устрою, люки оглядових і зливальних криниць після прийому нафтопродуктів й вимірювання рівня, температури, щільності; недопущення переливів нафтопродуктів під час заповнення резервуарів і заправці автомашин; зливати нафтопродукти з автоцистерн тільки з застосуванням герметичних швидкокорознімних муфт [2].

Отже, АЗС є потенційно – небезпечним об'єктом, яке забруднює атомсферу, гідросферу, літосферу, негативно впливають на здоров'я населення та є вибухо – небезпечними. Для підвищення рівня екологічної безпеки АЗС потрібно посилити вимоги до очисних споруд та енергозберігаючих систем, вдосконалити нормативне забезпечення, сформувати спеціальну програму моніторингу.

**Література**

1. Екологія і економіка природокористування: Підручник для вузів / Під ред. Е.В.Гирусов, В.М. Лопатіна. 2-ге вид., перераб. ідоп. – М.:ЮНИТА-ДАНА, 2002.
2. Інженерна екологія і екологічний менеджмент/ М. В.Буторина,П.В. Воробйов,А.П.Дмитрієва та інших.: Під ред. Н.І. Іванова,И.М.Фадина. – М.: Логос, 2002. – 528 с.

*Науковий керівник – Л.М. Черняк д.т.н., доц.*

## **ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИЙ АВІАЦІЙНИЙ БЕНЗИН**

В даний час споживання моторного палива в світі складає понад два мільярди тонн на рік, що призводить до збільшення викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище. Одним із шляхів поліпшення екологічних показників є зниження сумарного вмісту ароматичних вуглеводнів (до 35%), бензолу (до 1%) та тетраетил свинцю (до 0%) в товарному бензині.

Основним показником якості бензину є його детонаційна стійкість. Це здатність палива згорати без детонації в поршневому двигуні з іскровим запалюванням, яка оцінюється октановим числом та описує експлуатаційні та екологічні характеристики транспорту.

Однак сьогодні всі відомі марки авіаційних бензинів використовують тетраетилсвинець як гарний антидетонатор не зважаючи на токсичність. Тому розроблення нового екологічно безпечного авіаційного бензину є актуальною сучасною проблемою, яка потребує вирішення.

Одиним з напрямків розширення виробництва високооктанових неетилваних бензинів є застосування кисневмісних компонентів (оксигенатів) – аліфатичних спиртів.

Додавання оксигенатів підвищує детонаційну стійкість, особливо легких фракцій, повноту згорання бензину, знижує витрату палива і зменшує токсичність вихлопних газів. Наприклад, додавання 10 % метанолу зменшує викиди CO і NO<sub>x</sub> в середньому на 38 % і 8 % відповідно; етанол дозволяє знизити кількість викидів CO до 32,5 % та C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> до 14,5 %, а також викиди канцерогенних сполук.

Додавання в бензин спирту в кількості 5-10% до загального обсягу бака, підвищує октанове число на 3-8 одиниць, ККД двигуна, зростає потужність. Також поліпшується процес згорання палива. Оскільки вміст кисню у складі оксигенатів (масова доля кисню в етанолі становить 34,7 %), призводить до більш високої повноти згорання палива. Незважаючи на те, що теплоти згорання етанолу (26945 кДж/кг), метанолу (24000 кДж/кг) та бутанолу (35520 кДж/кг) істотно нижчі за теплоти згорання авіаційних бензинів (Б91/115 – 42947 кДж/кг, AVGAS 100LL – 43500 кДж/кг).

Рекомендована концентрація оксигенатів в бензинах становить 3-15% і вибирається з таким розрахунком, щоб вміст кисню в паливі не перевищувало 2,7%. Встановлено, що така кількість оксигенатів, не чинить негативного впливу на потужносні характеристики двигунів.

*Наукові керівники – С. Бойченко, д.т.н., професор,  
О. Вовк, д.т.н., професор*

УДК 658.567

<sup>1</sup>Вовк О.О., <sup>2</sup>Онищенко А.О., <sup>3</sup>Гладишева В.О.  
<sup>1,2</sup>НТУУ «КПІ», Київ  
<sup>3</sup>Національний авіаційний університет, Київ

## МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ВИКИДІВ ПРИ ОТРИМАННІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ МЕТОДОМ ПІРОЛІЗУ

Актуальність проблеми утилізації зношених автомобільних шин обумовлена щорічним зростанням обсягів відпрацьованих шин, які накопичуються в місцях їх експлуатації (в автогосподарствах, на промислових і господарських підприємствах гірничо-збагачувальних комбінатах і т. д.). На сміттєзвалищах шини не піддаються біологічному розкладанню, тому, вивезені на звалища, вони представляють серйозну екологічну загрозу. Контакт шин з опадами супроводжується вимиванням ряду токсичних органічних сполук: дифеніламіна, дібутилфталату, фінантрени і ін., Що призводить до забруднення ґрунтів і ґрунтових вод. Структура, склад і теплоакумуляційна здатність шин є загрозою виникнення пожеж в результаті підпалу або по випадкових причин. Пожежі шин під відкритим небом генерують викиди ПАР, діоксинів, фуранів, хлороводородом, біфенілу, антрацену, флуорентану, пірену, бенз (а) пірену, оксидів металів: цинку, кадмію, нікелю, хрому і ванадію.

Утилізація б / у автошин, як було показано раніше, може бути здійснена відповідно до технології, що забезпечує переклад гум - термопластичних матеріалів шляхом їх окислення киснем повітря в термореактивні, а потім при високих температурах в вуглецевмісний продукт - пірокарбон.

За допомогою програми ОНД-86 розрахуємо максимальні і мінімальні концентрації

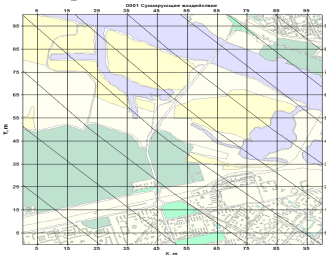


Рис. 1. Карта розсіювання

На межі СЗЗ розрахункові значення основних забруднюючих речовин складають: оксиди нітрогену (по NO<sub>2</sub>) - 0,06 часткою ГДК, оксид карбону (СО) - 0,0017 ГДК, пил неорганічний - 0,02 часткою ГДК. При відсутності фонових забруднень в районі розташування даного об'єкта викиди від джерела переробки зношених автомобільних шин способом піролізу можуть бути кваліфіковані як допустимі за всіма забруднюючими речовинами.

Код об'єкта: 1.1

Код речовини: 0001

Речевина: сумарний вплив

ГДК, мг/м<sup>3</sup>: по кожній речовині

Коефіцієнт осідання: по кожній речовині

Розрахункові значення: С<sub>max</sub>: 128,1880

С<sub>min</sub>: 0,0092

Науковий керівник – О.О. Вовк., д.т.н., проф.

**ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗА СТАНОМ НАВКОЛИШЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Екологічні проблеми в області пов'язані з підвищенням рівнем забруднення атмосферного повітря. Промислові підприємства гірничо – металургійного, паливно – енергетичного, хімічного комплексів і транспорт є основним джерелами забруднення повітряного басейну. Обсяг валових викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел забруднення по Дніпропетровській області у 2015 році склав 989,4 тис.т, що становить 15.4 % від загальнодержавних. Із загальної кількості суб'єктів підприємницької діяльності отримали дозвіл на викиди у 2015 році 870 суб'єктів підприємницької діяльності. Екологічні проблеми останніми роками настільки загострилися, що їх з повним правом можна віднести до загальнонаціональних екологічних проблем, і не дивно, що це є одним із важелів, який стримує розвиток конкурентоспроможності області.

З метою поліпшення екологічної ситуації Держуправлінням намічені основні напрямки природоохоронної діяльності: поліпшення екологічного стану річок басейну Дніпра; зменшення рівня забруднення атмосферного повітря; сприяння розв'язанню проблем поводження з відходами, насамперед з токсичними та непридатними; розширення площі природо – заповідного флоту, формування екологічної мережі області; удосконалення системи екологічного моніторингу в області; відновлення лісів, збільшення їх площі, збереження біологічного і ландшафтного різноманіття, охорона рослинного і тваринного світу та лісових систем; покращення стану інформованості громадськості, сприяння її участі у процесі прийняття рішень з питань хорони довкілля; сприяння впровадженню в області механізмів кіотського протоколу.

Організація та здійснення моніторингу НПС підприємствами і, як результат надання ними екологічної звітності за відповідними формами та регламентом, дозволить поліпшити інформаційне забезпечення систем моніторингу різного рівня у тому числі регіонального та державного, забезпечити контроль щодо додержання підприємствами природоохоронних нормативних актів і заходів та у остаточному вигляді сприятиме запобіганню забруднення об'єктів навколишнього природного середовища.

Організація та здійснення моніторингу навколишнього середовища підприємствами і, як результат надання ними екологічної звітності за відповідними формами та регламентом, дозволить поліпшити інформаційне забезпечення систем моніторингу різного рівня у тому числі регіонального та державного, забезпечити контроль щодо додержання підприємствами природоохоронних нормативних

*Науковий керівник - Бойченко С.В, д.т.н., проф.*

**ЗЕМЛЕУСТРІЙ ТА КАДАСТР**

УДК 711.582:71(043.2)

**Петровський О.В.***Національний авіаційний університет, Київ***ЕФЕКТИВНІСТЬ УПРАВЛІННЯ ПРИМІСЬКИМИ ЗОНАМИ ВЕЛИКИХ МІСТ**

Приміські зони великих міст являють собою багатофункціональні території, які могли б забезпечити екологічну безпеку міського населення, вирішити питання рекреації міського населення. Тому ефективність управління приміськими зонами великих міст на сучасному етапі є досить актуальним.

Головне призначення приміської зони визначається наступними завданнями: створення зеленого кільця навколо міста, необхідного для відновлення чистого повітря, забезпечення місця для масового відпочинку мешканців; раціоналізація розміщення населених пунктів за різними типами та забезпечення їх об'єктами соціальної інфраструктури; створення сільськогосподарських підприємств для задоволення потреб громадян; забезпечення транспортного сполучення між містом та приміськими зонами та оптимізація інженерної інфраструктури міста.

Розв'язання нагальних питань повинно враховувати перспективи розвитку приміської зони. Для одержання значної економії, необхідне погоджене розміщення виробничих підприємств. Це досягається за допомогою методу високої концентрації економічних чинників, а саме: виробничих фондів, транспортного забезпечення, будівництва, розвитку об'єктів невиробничої сфери.

У процесі реформування земельних відносин населених пунктів вже здійснено комплекс заходів, спрямованих на проведення земельної та економічної реформ, удосконалення землеустрою, раціонального використання земельних ділянок і охорони земель. Також відбувається процес удосконалення законодавчих і нормативно-правових актів щодо міського землекористування. Але ж залишається досить багато не вирішених питань.

Для ефективного управління приміськими зонами необхідно: розробити належне правове забезпечення управління приміськими територіями; налагодити дотримання містобудівельного режиму використання території різного функціонального призначення; налагодити контроль забудови у приміській зоні міста; розробити ефективну систему транспортної та інженерно-технічної інфраструктури міста і приміських зон; узгодити планування структури міста і приміських зон; синхронізувати вирішення екологічних проблем міста і приміських зон; узгодити планування і будівництво об'єктів соціальної інфраструктури міста і приміських.

*Науковий керівник – І.О. Новаковська, к. е. н., доц.*

**ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО СКЛАДАННЯ ПРОЕКТУ ВІДВЕДЕННЯ  
ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ У ВЛАСНІСТЬ У М. БРОВАРИ**

Проект відведення складається з текстових та графічних матеріалів. Текстова частина включає пояснювальну записку з додатками, а графічна частина – план відведення земельної ділянки, викопіювання з чергового кадастрового плану, схему економіко – планувальної зони із зазначенням місця розташування земельної ділянки, план меж зон обмежень і сервітутів, креслення перенесення меж земельної ділянки в натуру (на місцевість).

До проекту відведення земельної ділянки окремою книгою додаються матеріали попереднього погодження місця розташування об'єкта, якщо вони існують.

У відповідності до рішення Броварської міської ради №259 від 31.05.2013 існують вимоги до складання проекту відведення земельної ділянки в м. Бровари. Текстова частина проекту відведення земельної ділянки повинна містити: підстави розроблення проекту відведення земельної ділянки; завдання замовника на розроблення проекту відведення земельної ділянки; копії документів, які були додані до клопотання про надання згоди на розроблення проекту відведення, що обґрунтовують розмір, призначення та місце розташування земельної ділянки; документи щодо правового статусу земельної ділянки; документи щодо існуючих та можливих обмежень та обтяжень; наявні письмові висновки осіб, що погоджують проект відведення земельної ділянки; пояснювальна письмова записка з матеріалами, що обґрунтовують проектне рішення або без таких матеріалів; документи про зацікавлену особу; інші матеріали, безпосередньо передбачені законодавством; інші матеріали, які на думку проектної організації повинні бути долученими до проекту відведення земельної ділянки.

Після розгляду та погодження проекту відведення Броварське міське управління земельних ресурсів готує проект рішення Броварської міської ради про затвердження проекту відведення земельної ділянки та надання її у користування. Підготовлений проект рішення разом з проектом відведення подається на розгляд постійною комісією міської ради з питань містобудування та землекористування. Постійна комісія у двотижневий термін опрацьовує подані матеріали та передає їх для прийняття рішення міською радою. Після отримання рішення міської ради про надання земельної ділянки здійснюється перенесення меж земельної ділянки в натуру.

Проект відведення земельної ділянки за дорученням міського управління земельних ресурсів переноситься в натуру (на місцевість) державними чи іншими землевпорядними організаціями за кошти замовника відповідно до укладених договорів та чинних нормативно-технічних документів. Межі земельної ділянки закріплюються межовими знаками встановленого зразка, про що складається акт перенесення меж земельної ділянки в натуру.

УДК 332.2(043.2)

**Чебан Г.Г., Яценко Ю.М.***Коледж інформаційних технологій та землевпорядкування, Київ***ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯМ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ**

Нагальною проблемою в теперішній час є децентралізація бюджетних ресурсів із центра до місцевого самоврядування, до цієї ж категорії відноситься управління земельними ресурсами.

Для цього необхідно проаналізувати міжвідомчий обмін земельною інформацією, а також децентралізацію управління земельними ресурсами. Управління земельними ресурсами – це процес збору і розповсюдження інформації про право власності на землю, вартість і використання землі та пов'язаних з нею ресурсів. Такий процес передбачає діяльність щодо землеустрою і забезпечення відповідною інформацією для підтримки обігу земельних ділянок. Одним із важливих елементів управління є інформація про земельні ресурси. Управління у сфері земельних відносин повинно бути ґрунтоване на законодавстві та знаннях про землю, які залежать від інформованості, а інформованість – від методів збору даних і порядку визначення кінцевих результатів. Інформація про земельні ресурси є одним із важливих і дорогих ресурсів, який необхідно використовувати для ефективного управління земельними ресурсами. Управління інформацією про земельні ресурси, земле володарів і землекористувачів передбачає: визначення потреби держави і населення в інформації про земельні ділянки і їх власників; аналіз використання інформації на даний момент в процесі прийняття рішень, надходження від одного виробника або користувача до іншого і усунення перепон на шляху потоку інформації на законодавчому рівні; розробку політики щодо визначення пріоритетних завдань, розподілу і перерозподілу земельних ресурсів, покладання відповідальності за вжиті заходи, а також щодо встановлення норм ефективності та методів контролю за їх виконанням; удосконалення існуючої земельно-кадастрової інформації і впровадження реєстраційної системи; оцінку і розробку нових механізмів і методів створення інформації про землю, забезпечення її конфіденційності та збереження.

Децентралізація має свої переваги, особливо там (як це має сьогодні місце в Україні), де недостатньо розвинута мережа комунікацій. З політичної точки зору ідея про передачу місцевим органам більш широких повноважень через децентралізацію є досить привабливою. З практичної точки зору організація землевпорядних закладів (центрів) на рівні районних і міських органів земельних ресурсів буде сприяти, як правило, зниженню вартості послуг та економії часу на реєстрацію.

Земле володарі повинні переконатись, що місцеві землевпорядні органи працюють на задоволення їхніх потреб. Децентралізація має сприяти найоперативнішому функціонуванню всього процесу землеустрою і ефективніше задовольняти потреби місцевого населення.

*Науковий керівник – В.М. Гладілін, к.т.н., доц.*

**АНАЛІЗ ГЕОДЕЗИЧНОГО КОНТРОЛЮ ПЕРЕШКОД НА АЕРОДРОМАХ  
УКРАЇНИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПУ ЗАТІНЕННЯ ПЕРЕШКОД**

Безпека польотів і руху повітряних суден в значній мірі залежить від наявності та розміщення висотних об'єктів на аеродромі та його приаеродромній території. В Україні, періодично проводиться контроль положення висотних об'єктів, розташованих на аеродромі та його приаеродромній території. Контроль полягає у визначенні геодезичними методами координат та відміток найвищих точок наземних висотних об'єктів та подальшому виявленні відповідності їх розташування встановленим вимогам безпеки польотів.

Безпека польотів повітряних суден на аеродромах України досягається встановленням чинними авіаційними документами наступних поверхонь обмеження висот наземних висотних об'єктів: внутрішня горизонтальна поверхня; конічна поверхня; зовнішня горизонтальна поверхня; поверхня заходу на посадку; перехідна поверхня; внутрішня поверхня заходу на посадку; внутрішні перехідні поверхні; поверхня перерваної посадки.

В роботі проаналізоване просторове розташування таких поверхонь обмеження перешкод для вітчизняних аеродромів з необладною ЗПС; з ЗПС для неточного заходу на посадку; з ЗПС для точного заходу на посадку 1,11,111 категорій. Просторове розміщення таких поверхонь залежить від чинного рельєфу та класу аеродрому, організації польотів на ньому і є індивідуальним для кожного аеродрому.

Контроль положення висотних об'єктів виконується на території значних розмірів (для аеродромів класів А, Б, В, Г у радіусі 50 км від контрольної точки аеродрому, а для аеропортів класів Д і Е та некласифікованих – у радіусі 25 км), яка ж до того, як правило має складну ситуацію (забудову, лісні масиви і т. ін.) і рельєф.

Для зменшення числа контролю наземних висотних об'єктів, особливо в районах приаеродромної території з міською забудовою, без пониження рівня безпеки польотів в рекомендаціях ІКАО та вітчизняних нормативних документах застосовують принцип затінення. Суть його полягає в тому, що контролюють положення найбільш небезпечних для виконання польотів наземних висотних об'єктів і не контролюють положення тих висотних об'єктів, які затінюються першими.

В роботі проаналізовані принципи затінення висотних об'єктів, розташованих в межах внутрішньої горизонтальної та конічної поверхонь обмеження перешкод; затінення висотних об'єктів, розташованих в межах поверхні обмеження перешкод при заході на посадку; затінення висотних об'єктів, розташованих в межах поверхні обмеження перешкод при зльоті.

*Науковий керівник – А.Ф. Данкевич, доцент НАУ*



**ПРОБЛЕМИ ОНОВЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ  
ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ**

Багаторічний досвід застосування нормативної грошової оцінки (НГО), як бази оподаткування, свідчить, що методичні підходи, покладені в її основу, не завжди відповідають сучасним уявленням про вартість землі і не створюють належні умови для ефективного та об'єктивного оподаткування. До висновків науковців (Ю.Ф. Дехтяренко, А.Г. Мартин та ін.) про необхідність вдосконалення Методики розрахунку нормативної грошової оцінки долучаються пересічні громадяни, невдоволені необгрунтованим, на їх погляд, збільшенням розмірів орендної плати після затвердження органами місцевого самоврядування повторно розроблених на вимогу ст.18 ЗУ «Про оцінку земель» технічних документацій із нормативної грошової оцінки земель населених пунктів.

На основі порівняльного аналізу значень первинної (із врахуванням коефіцієнтів індексації) та оновленої у 2014 р. НГО земель м. Березань Київської області виявлені проблеми, чинники, що їх викликали, та запропоновані можливі шляхи вирішення.

Проблема 1. Базова вартість земель м. Березань, яке розташоване на відстані 74 км від м. Києва, з 1999 р. по 2016 р. зросла у 7,9 разів, у тому числі, завдяки застосуванню при оновленні НГО регіонального коефіцієнта ( $Km1=1,8$ ), що враховує входження населеного пункту у приміську зону відповідно до Концепції розвитку м. Києва та його приміської зони, затвердженої рішенням Київської міської ради № 198/1175 від 01.03.2001 р. Таке ж значення  $Km1$  приймається в розрахунку НГО земель населених пунктів Києво-Святошинського, Бориспільського, Броварського районів, що безпосередньо межують з м. Києвом.

Проблема 2. Різниця між максимальними та мінімальними значеннями НГО у 2016 р. для земель житлової забудови досягла 176,95 грн/м<sup>2</sup>, для земель комерційного призначення – 260,09 грн/м<sup>2</sup>. При цьому, зональні коефіцієнти ( $Km2$ ) знаходяться у межах 0,8-1,39, тобто базова вартість з урахуванням  $Km2$  може змінюватись більш ніж на 50%. Орендна плата за земельні ділянки для будівництва і обслуговування жилого будинку, господарських будівель та споруд площею 0,1 га з мінімальною ставкою 3 % від НГО, може відрізнятись в різних частинах міста, а інколи і поряд, на 5307 грн/рік.

Шляхи вирішення: а) диференціація  $Km1$  залежно від віддаленості населеного пункту від «великого міста» та особливостей транспортного зв'язку між ними (залізниця, автомобільні дороги тощо); б) виключення подвійного врахування рентоутворюючих чинників при розрахунку локального ( $Km3$ ) і зонального ( $Km2$ ) коефіцієнтів; в) за відсутності реальних змін у витратах на освоєння території, оновлювати НГО при необхідності, яку визначатиме орган місцевого самоврядування, враховуючи відповідність існуючої грошової оцінки реальним економічним, політичним і соціальним умовам.

*Науковий керівник – Л.В. Самойленко, к.геол.н.*

## **МІСТОБУДІВНА ДІЯЛЬНІСТЬ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ**

В сьогоdnішніх умовах в Україні активізуються реформи всіх сфер суспільного життя. Найважливішою з них є реформа власності, в тому числі і на землю та реформа системи землекористування.

На даний час реформи землекористування та власності мають несистемний і некомплексний характер, низьку результативність - не здійснено інвентаризацію земель, не створено земельного та містобудівного кадастрів, не сформовано цивілізованого ринку землі в населених пунктах.

Все це вимагає принципового перегляду традиційних підходів до містобудівної діяльності – проектування (розробка матеріалів районного розпланування, генеральних планів населених пунктів, проектів детального планування та забудови) та управління містобудівними процесами. Постає вимога теоретичного переосмислення питань власності та методів оцінки земель в населених пунктах з метою застосування цих знань для вдосконалення архітектурно-містобудівних процесів, муніципального управління та економіки міст. Зміни і реформи мають підпорядковуватись стратегічній меті - підвищенню ефективності використання земель та функціонування міста.

Слід запроваджувати принципово нові і більш ефективні юридично-правові механізми вирішення містобудівних задач. Це стосується введення норми примусового викупу землі та механізмів її ефективного впровадження. Архітектору важко відстояти суспільний інтерес в суді внаслідок недосконалості містобудівного законодавства. Потрібно ширше використовувати сервітути, як право на спільне використання частин території.

Традиційні методичні підходи до містобудівної діяльності також мають принципово реформуватись. Нормативний підхід до містобудівного проектування має бути замінений на проблемний. Містобудівна діяльність має скеровуватись, перш за все, на виявлення проблем і розробку заходів їх усунення.

Звичайно, поступово змінюються підходи до вирішення проблем міст та містобудування, зокрема питання територіального розвитку населених пунктів. У нинішніх умовах формується ринкова модель їх вирішення за схемою: муніципалітет, або окремі підприємці викупляють землі, які намічені для розвитку міста; виконується проект забудови та освоєння цієї території; здійснюється її інженерна підготовка. Після цього відбувається продаж ділянок забудовникам або їх забудова і продаж будинків.

Введення ринкових механізмів у вирішенні питань територіального розвитку населених пунктів в Україні зустрічається зі значними труднощами внаслідок невідрегульованості юридично-правових та економічно-фінансових механізмів. Тому для вирішення гострих і невідкладних питань у сфері містобудівної діяльності потрібно якнайшвидше реформувати юридичну, нормативну та методичну базу у цій сфері.

*Науковий керівник – І.О.Новаківська, к. е. н., доц.*

**НЕЛЕГАЛЬНИЙ ВИДОБУТОК БУРШТИНУ ТА РЕКУЛЬТИВАЦІЯ  
ЗЕМЕЛЬ – ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ**

Одним із викликів сьогодення для лісівників, землевпорядників та екологів Волині, Рівненщини, Житомирщини стали незаконні копачі бурштину. Проблема незаконного видобутку бурштину постала на Поліссі з моменту проголошення Україною незалежності. Відтоді окремі групи людей, яких «кришували» місцеві і столичні органи влади контрабандно видобували та переправляли бурштин за кордон. Останнім часом бурштинова лихоманка охопила тисячі людей. Видобувають бурштин цілі села від малого до старого. Таке варварське винищення природи руками корінних жителів, які щоденно нещадно знищують природу рідного краю шокує усю Європу, в яку ми так прагнемо. Невпинно відбувається трансформація і деградація ландшафту місцевості. Робота водяних мотопомп виносить на поверхню неродючий ґрунт. Масштаб лиха проявляється не лише на поверхні, а й поширюється у глибину надр. Земля стає непридатною для сільськогосподарської діяльності. Відновити біоценоз і родючі шари ґрунту практично неможливо.

У державному бюджеті на 2016 рік немає коштів на проведення заходів із рекультивациі постраждалих від нелегального видобутку бурштину земель. Виконувач обов'язків міністра екології та природних ресурсів Ганна Вронська заявила, що при внесенні змін у законодавство можна зобов'язати невеликих приватних добувачів бурштину платити за подальшу рекультивацию земель, пошкоджених видобутком сировини. Однак, чинне в Україні законодавство ускладнює процедуру отримання дозвільних документів, які б узаконили видобуток бурштину приватними особами, що не дає змоги навіть місцевій громаді, яка хоче узаконити видобуток бурштину, отримати дозвільні документи. Окрім цього, місцева громада сторонніх до видобутку бурштину не допустить і перешкоджатиме рекультивациі земель, оскільки такі роботи завадять нелегальному видобутку бурштину. Щоб лихо не набувало ще більших масштабів потрібно: на державному рівні припинити незаконний видобуток бурштину, застосовуючи, при необхідності, карне законодавство і силові методи; перевести на законодавчому рівні несанкціонований видобуток та реалізацію бурштину місцевими мешканцями у законне русло, що призведе до наповнення місцевих бюджетів та зайнятості населення; закріпити на законодавчому рівні спрощену процедуру отримання ліцензії на видобуток бурштину; заборонити використання водяних мотопомп, які є шкідливими для довкілля; почати роботи з рекультивациі земель. Реалізація зазначеного можлива лише за умов, коли держава перестане бути спільником незаконних бурштинокопачів, кришуючи їх і отримуючи від цього дивіденди, а стане органом, який на законодавчому рівні, у правовому полі буде регулювати законний видобуток сонячного каменю і забезпечувати заходи з відновлення і охорони земель.

*Науковий керівник – М.С. Ковальчук, д.геол.н., проф.*

## **ТРАНСФОРМАЦІЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ**

В результаті земельної реформи, яка розпочалася 25 років тому, відбувся перерозподіл земель. Трансформація земельних форм власності на землю призвела до виникнення негативних явищ у землевпорядкуванні, особливо сільськогосподарського призначення: виникли черезсмужжя, далекосмужжя, викривлення та неправильне розміщення меж тощо. Земельні перетворення також не вплинули на поліпшення використання земель та родючості ґрунтів: порушені сівозміни, технології вирощування культур у дрібних господарствах, з одного боку, виснаження земель в процесі господарювання за принципом господарювання «максимальний прибуток при мінімальних вкладеннях» крупних господарств – агрохолдингів, з іншого.

У зв'язку з великими масштабами роздрібленості ферм і зростаючого значення сільської місцевості консолідація земель, націлених на підвищення якості життя в сільських районах за допомогою забезпечення більш ефективного управління природними ресурсами й охорони навколишнього середовища, створення інфраструктури й надання послуг, створення можливостей працевлаштування й поліпшення побутових умов у сільській місцевості, могла б стати одним з ефективних засобів розвитку сільської місцевості. Вона могла б сприяти об'єднанню роздріблених земельних ділянок фермерів. Це, в свою чергу, сприяло розвитку фермерства, призначення якого є забезпечення родини продовольством, освоєння місцевих продовольчих ринків, формування середнього класу на селі, та, як результат, господарське відношення до землі.

Тому сьогодні на державному рівні необхідно приділити більшій увазі, перш за все, консолідації роздріблених земельних ділянок, що є результатом земельних перетворень, а також розвитку фермерства, як основної рушійної сили економічного та соціального розвитку сільських територій. Зважаючи на зарубіжний досвід можна стверджувати, що саме за крупними сільськогосподарськими підприємствами за формою фермерських господарств є майбутнє аграрного комплексу та України в цілому.

*Науковий керівник – І.О. Новаковська, к.е.н., доц.*

УДК 349.415:504.064 (043.2)

Нагорна Л.Р.

*Національний авіаційний університет, Київ***ОХОРОНА ЗЕМЕЛЬ: СУЧАСНИЙ СТАН ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЦІЛІСНОСТІ ДОВКІЛЛЯ**

Питання охорони земель та здійснення заходів для їх поліпшення та раціонального використання – першочергове завдання для держави та є надзвичайно важливим чинником забезпечення продовольчої та екологічної безпеки країни.

Слід зазначити, що використання земельних ресурсів не достатньо відповідає вимогам раціонального природокористування. Про це свідчить високий рівень освоєності земельних ресурсів України – 60354,8 тис.га. Недостатнє економічне і екологічне обґрунтування розподілу земель за цільовим призначенням негативним чином впливає на збереження і цілісність природних агроландшафтів.

Відсутність уваги до проблем комплексного використання та охорони земель призвела до критичного зменшення площ продуктивних земель, особливо це стосується земель сільськогосподарського призначення, екологічний стан яких впливає на збереження екологічної цілісності довкілля в цілому.

Втрата родючих земель внаслідок їх виснаження, ерозії, вилучення для промислових потреб та інших факторів призвела до загострення продовольчої проблеми. Часто землі виснажуються за рахунок того, що засаджуються щорічно однією чи схожими культурами. Найбільшої шкоди орним землям, які зайняті під сільським господарством, завдає внесення добрив не органічного походження та пестицидів. Небезпечною особливістю таких речовин є те, що вони мають здатність зберігатися в ґрунтах протягом тривалого часу, завдаючи шкоди життю тварин, рослин і людини.

Майже на всій території України поширені процеси деградації земель, серед яких найбільш масштабними є ерозія (близько 57,5 відсотка території), забруднення (близько 20 відсотків), підтоплення (близько 12 відсотків території). Зменшується вміст поживних речовин у ґрунтах, а щорічні втрати гумусу становлять 0,65 тонни на 1 гектар.

За оперативною інформацією територіальних органів Держгеокадастру, загальна площа земель, що потребують консервації, в Україні складає 1,054 млн. га, з них 563,6 тис. га – деградовані, 478,8 тис. га – малопродуктивні і 11,8 тис. га – техногенно забруднені землі. Загальна площа порушених земель в Україні складає 142,5 тис. га.

Задля забезпечення охорони земель, державна політика повинна бути спрямована на: вдосконалення нормативно-правової бази щодо здійснення державного контролю у сфері охорони земельних ресурсів та екологічної безпеки; здійснення комплексу заходів, спрямованих на підвищення рівня відповідальності суб'єктів господарювання за виконанням вимог земельного та природоохоронного законодавства.

*Науковий керівник – М.С. Ковальчук, д.геол.н., проф.*

**СКЛАД І ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ  
ПРОЕКТУ РОЗМЕЖУВАННЯ ЗЕМЕЛЬ ДЕРЖАВНОЇ ТА КОМУНАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**

Технічна документація проекту розмежування земель державної та комунальної власності включає: пояснювальну записку; графічні матеріали проекту; матеріали організації проектування, розгляду, погодження, затвердження проекту; концепцію розмежування земель державної та комунальної власності.

Пояснювальна записка повинна містити обґрунтування послідовності проведення робіт, характеристику існуючого стану використання земель, наявних планово-картографічних, землевпорядних, земельно-кадастрових матеріалів та їх придатність для проектування, аналіз проведених інших підготовчих робіт. Графічні матеріали проекту: кадастровий план сучасного використання земель; проектний план розмежування земель державної та комунальної власності; альбоми земельних ділянок органів державної влади; схеми поділу окремих земельних ділянок на частини, а також схеми формування меж окремих ділянок земель комунальної власності у разі відсутності необхідної земельно - кадастрової документації. Проектний план розмежування земель державної та комунальної власності виготовляється в масштабі 1 : 500 — 1 : 1 0 000 залежно від площі АТО.

Як висновок можна зазначити що:

1. Розробка проектів розмежування земель державної та комунальної власності включає: організаційне забезпечення; підготовчі роботи; обґрунтування проектних рішень; погодження і затвердження проекту; виготовлення проектної документації.

2. Встановлення меж земельних ділянок державної та комунальної власності в натурі (на місцевості) провадиться згідно із затвердженими проектами розмежування земель на підставі розроблених робочих креслень і оформляється відповідним актом.

3. Існуюча форма державного акта на право власності на земельну ділянку не передбачає можливості зазначення в ньому саме комунальної власності на землю, не дозволяє у потрібному масштабі відображати план земель комунальної власності та опис їхніх меж, не містить таблиці щодо внесення змін у площу земель. Вона (ця форма) розрахована переважно на власників дрібних земельних ділянок приватної власності.

4. Право комунальної власності на землю територіальних громад сіл, селищ, міст повинно посвідчуватися самостійним правостановлюючим документом відповідно до ст. 14 Закону України «Про розмежування земель державної та комунальної власності» і цей документ, на відміну від існуючої форми державного акта, повинен фіксувати право не на земельну ділянку, а на землю.

*Науковий керівник – І.О. Новаковська, к.е.н., доц.*

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПУБЛІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ОБ'ЄКТІВ  
НЕРУХОМОСТІ У МІСТІ КИЄВІ**

Місто Київ, як столиця та найбільший населений пункт України постійно розвивається та забудовується. Але, враховуючи досить обмежені на сьогоднішній день для Київської міської державної адміністрації можливості боротьби з незаконним будівництвом, було поставлено основну задачу – надати жителям міста максимальний та достовірний доступ до інформації, яка щоденно збирається з усіх відомств, що мають відношення до будівництва в цілому. Для цього за ініціативою керівництва Київської міської адміністрації було створено міжвідомчий Центр моніторингу забудови міста Києва (геоінформаційну систему, яка отримала назву «Містобудівний кадастр міста Києва»). Його основними завданнями є виявлення, реагування та запобігання фактам самочинного будівництва, самовільного зайняття земельних ділянок у Києві, правопорушень у сфері містобудування, а також притягнення до відповідальності осіб, які скоїли ці правопорушення.

Робочі групи відслідковують містобудівну ситуацію на території міста та вносять інформацію до цього порталу(а саме – інформацію про забудову, яка є незаконною та які потребують додаткової перевірки). Але інформація, яка вноситься до Центр моніторингу забудови міста Києва, не завжди відповідає дійсності.

Системним рішенням проблеми незаконного будівництва повинна зайнятися держава, а також саморегулюючі організації. Зокрема, доцільно створити єдиний відкритий реєстр дозвільної документації для всіх об'єктів, що будуються (включаючи документи засновників) з можливістю онлайн відстеження змін в статусі цих документів. Найкращим виходом із такої ситуації є внесення достовірної інформації про законність будівництва на території міста Києва(мається на увазі вільний доступ до правової бази забудови – дозволу, свідоцтва тощо), яку зможе отримати звичайний киянин. Це дозволить знайомитися з ними не тільки інвесторам в індивідуальному порядку, але і широкій громадськості. Крім того, необхідно також посилити відповідальність за порушення в будівельній галузі - як технічні, так і документальні, зокрема, розширити перелік підстав для знесення або конфіскації незаконно побудованих будівель без компенсації забудовнику, який звів їх в обхід закону.

Ще один пункт – створення фонду гарантування недобудованих об'єктів повернення інвестицій(за зразком Фонду гарантування вкладів фізичних осіб).

Таким чином питання пошуку законного житла як для жителів міста, так і для його гостей перестане бути болючим питанням.

*Науковий керівник – М.Г. Багаурі, старший викладач*

## **ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ЛІСОВИХ СМУГ В УКРАЇНІ**

За результат трансформації земельних відносин, яка розпочалася з початком земельної реформи не дала бажаних результатів.

У умовах, що створилися, моніторинг ґрунтів, особливо ґрунтової родючості, а також дії водної та вітрової ерозії, інших факторів, що спричиняють деградацію земель і ґрунтового покриву, набуває особливого значення. Кризові явища стали факторами, які серйозно впливають на національну безпеку держави. Загальна площа еродованих угідь зросла до 13,4 млн. гектарів, із яких 10,6 – орні землі (32% усієї ріллі). Внаслідок ерозії з орної площі країни щороку змивається півмільярда тонн верхнього шару ґрунту, з яким втрачається 24 млн. тонн гумусу. Лісосмуги почасти захищали поля від вітрової ерозії. Натомість землі, зайняті полезахисними лісовими смугами, абсолютно випадають з поля зору.

Згідно Земельного кодексу України після виключення полезахисних лісових смуг зі складу земель лісового фонду, вони були віднесені до несільськогосподарських угідь земель сільськогосподарського призначення та на даний час належать до земель запасу і резерву сільських, селищних рад. Відповідно до законодавства полезахисні лісосмуги є землями запасу, які вважаються комунальною власністю. Тобто теоретично у них з'явився власник, проте створення господарської структури, котра б могла вести належний догляд, не передбачено. Причина – у державній невизначеності, земельній та адміністративній реформі.

Проблема збереження лісосмуг є державною, оскільки ними вкрита площа, яка займає близько півмільйона гектарів. Вони є одним з потужних довгодіючих заходів підвищення врожайності сільськогосподарських культур шляхом поліпшення мікрокліматичних умов, змінення гідрологічного режиму і боротьби з ерозією ґрунтів. Масові вирубки та винищення лісосмуг, безконтрольність та нерациональне їх використання – така негативна тенденція веде до екологічної загрози. До того ж сьогодні лісосмуги стають місцем сміттєзвалищ, потерпають від випалювання стерні на прилеглих полях. На даний час, щоб вирішити питання правового режиму полезахисних смуг, необхідно прийняти законодавчі зміни відносно питання охорони та збереження лісосмуг.

Також проблемою полезахисних лісосмуг є відсутність статистичних відомостей про їх реальний стан. Тому загальне уявлення про динаміку полезахисних смуг можна буде отримати, якщо провести інвентаризацію усіх лісових насаджень, що не входять до земель лісового фонду.

Таким чином вирішення проблеми захисту полезахисних смуг потребує злагодженої взаємодії та співпраці вчених різних галузей наук для чіткого визначення правового режиму та збереження видів даних насаджень.

*Науковий керівник – І.О. Новаковська, к.е.н., доц.*



**ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ УМОВ НА МАГІСТРАЛЬНІ НАФТОПРОВОДИ**

Паливно-енергетичний комплекс – одна з найважливіших складових економіки України. До складу ПЕК входять вугільні шахти, нафтові та газові свердловини, трубопроводи, електростанції, лінії електропередач. Усі ці компоненти групуються в галузі, які виступають основними елементами структури ПЕК. Одним з найпоширеніших і економічно вигідних галузей ПЕК є нафтогазова промисловість – це галузь, підприємства якої займаються видобуванням зберіганням та транспортуванням та переробкою природного газу та нафти. Освоєння нових районів видобутку нафти зумовило подальший розвиток системи трубопроводів, які перекачують сьогодні основну частину нафти і нафтопродуктів. Трубопровідний транспорт прийнято вважати екологічно чистим, проте це не виключає можливості аварій, тим більше, що строк придатності труб обмежується 25 роками. МН тісно взаємодіє з природним середовищем, в першу чергу літологічною основою, рельєфом, поверхневими водами та ґрунтами. І безперечно всі ці фактори впливають на умови експлуатації МН.

Метою даного дослідження є виявлення потенційно-небезпечних ділянок на відрізьку МН. Для досягнення даної мети було використано два методи дослідження: лінеаментний аналіз (екзодинаміка) та моніторинг впливу природних факторів (ендодинаміка). Нитка МН була розбита на 100 рівних частин, довжиною 1852 м кожна. На кожній ділянці було проведено детальний аналіз впливу ендегенних та екзогенних факторів на МН, результати були занесені в атрибутивні таблиці ГІС. Далі на основі отриманих даних побудовані карти ранжування ділянок МГ за ризиком небезпеки.

Зіставляючи результати аналізу впливу природних процесів на МН та результати лінеаментного аналізу, можемо сказати, що взагалі досліджувана ділянка магістрального нафтопроводу «Дружба» знаходиться в порівняно безпечних умовах експлуатації. Але на ділянки поблизу населених пунктів Довге (ділянка під номером 69) та Ступно (ділянка під номером 62) потрібно звернути особливу увагу, та провести ряд натурних досліджень для виявлення та попередження аварійного стану ділянки магістрального нафтопроводу.

*Науковий керівник – Т.В. Козлова, к.т.н., доц.*

## **ВИКОРИСТАННЯ ГІС ДЛЯ СТВОРЕННЯ 3D МОДЕЛІ МІСЦЕВОСТІ**

ГІС – це система для збору, зберігання, аналізу і графічної візуалізації просторових даних і пов'язаної з ними інформації. Системи дають можливість змінювати способи представлення даних. Саме ця властивість ГІС є головною в процесі побудови тривимірної моделі.

В даний час створюються і удосконалюються нові види цифрової продукції з інформацією про місцевість – тривимірні цифрові моделі. У порівнянні з цифровими картами візуалізація та робота з тривимірними цифровими моделями вимагають великих обчислювальних ресурсів, більш розвинених аналітичних засобів, більш складних алгоритмів. Це стримує застосування цифрових моделей як основного інформаційного продукту ГІС. Обробка та використання такого виду інформації можливі тільки за допомогою потужного програмного забезпечення.

На ринку сучасних інформаційних технологій та програмного забезпечення для 3D моделювання зараз є широкий вибір для впровадження сучасних ГІС, використання 3D просторових даних, програмних продуктів Google/Trimble Sketchup, Autodesk InfraWorks та Esri CityEngine та інших, можливостей створення 3D-моделей за фотозображенням; обладнання для 3D Printing, а також систем лазерного та лідарного сканування, які дають можливість отримати хмару точок об'єктів. Існуючі в даний час технології створення тривимірних моделей місцевості можна умовно розділити на два види:

- побудова тривимірних моделей місцевості здійснюється засобами 3D ГІС по вихідним цифровим моделям рельєфу (ЦМР) і цифровим моделям об'єктів (ЦМО), що отримані різними засобами збору і обробки картографічних матеріалів, матеріалів аерофотозйомки і т.п., при цьому необхідно конвертувати цифрові моделі в середовище 3D ГІС;

- тривимірні моделі місцевості будують в єдиному програмному комплексі від обробки вихідних матеріалів до отримання готового продукту.

Процес створення 3D моделі місцевості засобами ГІС включає створення цифрових моделей рельєфу і об'єктів, цифрових карт (планів), ортофотокарт за матеріалами аерофотозйомки, космічної зйомки високого дозволу за відомою технологічною схемою; створення моделі рельєфу території та розташованих на ній об'єктів, погодження їх засобами 3D ГІС; створення кінцевої тривимірної моделі місцевості засобами 3D ГІС.

Для створення тривимірних моделей місцевості, крім матеріалів аерокосмічних зйомок, необхідні й інші джерела, результати наземних вимірювань, архівні матеріали, обробка яких здійснюється засобами інших технологій.

*Науковий керівник – О.Л. Бойко, старший викладач*

Дубницька М.В.

*Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ***3D КАДАСТР ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕГУЛЮВАННЯ МАЙНОВИХ  
ВІДНОСИН У СФЕРІ ЗЕМЛІ ТА НЕРУХОМОСТІ**

В кадастрах України відсутня просторова складова – значення висоти-глибини (координата  $z$ ), не зважаючи на визнання хорологічних властивостей об'єктів кадастрового обліку на законодавчому рівні. Двовимірний (площинний) кадастр не в змозі адекватно відобразити просторові властивості об'єктів нерухомого майна, а також пов'язаних з ними прав і обмежень. У вітчизняному законодавстві земельна ділянка розглядається як обмежена частина земної поверхні з простором над і під нею. Проте такий підхід є хибним для великих міст – мегаполісів, простір є складною багатоплановою структурою з множиною різнопланових інтересів, що перетинаються і накладаються.

У великих містах всього світу виник феномен, коли об'єкти нерухомого майна різних власників та користувачів розміщуються один над іншим, а межі поширення права на них набувають вертикального виміру. Гострою є проблема невизначеного статусу об'єктів підземної громадської забудови, розміщеної в межах червоних ліній вулиць та доріг, що прямо заборонено чинним законодавством, яке не враховує висотні координати. Яскравими прикладами є також підземні комунікації й об'єкти інженерної інфраструктури, висотні будинки та підземні торгові центри, тунелі метрополітену і дорожні розв'язки, мости і віадуки, потребують не лише належної реєстрації у земельному та містобудівному кадастрі, а й визначення шляхів для їх експлуатації і обслуговування.

Сьогодні в Україні ця проблема частково вирішується встановленням земельних сервітутів та охоронних зон навколо інженерних комунікацій, об'єктів енергетичної системи та зв'язку, трубопроводів. Проте часто такі обмеження прав не встановлюють або ігнорують їх. На нашу думку, встановлення охоронних зон навколо інженерних комунікацій в сучасному вигляді, з подальшою реєстрацією їх у вигляді полігонів в Державному земельному кадастрі, має сумнівний ефект. Інженерні мережі та комунікації залягають на різній глибині, і проєкції їх охоронних зон часто перетинаються, тому зацікавлена особа не може зробити висновок про корисну площу земельної ділянки на підставі даних ДЗК про площу охоронних зон. До того ж, локальні інженерні мережі часто переносяться при будівництві, розширюються чи скорочуються, а охоронні зони в кадастрі при цьому не змінюються. В той же час, доцільно було б розглядати поширення різних інтересів в просторі не в категоричній формі, забороняючи чи обмежуючи землекористування, а залишаючи місце для компромісу.

Резюмуючи, відзначимо, що в умовах сучасного розвитку міст із виникненням специфічних тривимірних майнових відносин у сфері землі та нерухомості, вкрай необхідним є створення ефективного інструменту для захисту інтересів усіх зацікавлених осіб – тривимірного (3D) кадастру нерухомості.

*Науковий керівник – П.Д. Крельштейн, к.т.н., доц.*

**ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЛЕЛІ АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ  
НА ПРИКЛАДІ АЕРОПОРТУ «КИЇВ»**

В Україні прийнято ряд програм стосовно розвитку земель авіаційного транспорту. На сьогодні державні цільові програми щодо розвитку земель авіаційного транспорту та їх правового режиму знаходяться на початкових стадіях. Земельні ділянки, що перебувають у державній чи комунальній власності та необхідні для функціонування аеропортів та аеродромів, надаються в користування підприємствам, установам та організаціям, що провадять авіаційну та неавіаційну діяльність, відповідно до Земельного кодексу України (2768-14).

На сьогодні аеропорту «Київ» належить злітно-посадкова смуга завдовжки 2310 м і завширшки 45 м (до реконструкції у 2009 році мала довжину 1800 кв.м) і землі навколо, а всі будівлі та термінали або передані в оренду на 49 років, або знаходяться у власності ТОВ «Мастер Авіа». Раніше аеропорт отримував велику частку прибутку від Low Cost авіакомпаній, які наразі відмовилися користуватися аеропортом «Київ». Однією з основних причин відмови є короткість злітно-посадкової смуги аеропорту, яка не дозволяє приземлятися великим пасажирським літакам. А землі, щоб подовжити смугу, аеропорт не має. Для цього місто повинне викупити навколишні земельні угіддя, які сьогодні належать громадянам. Для цього потрібна Стратегія розвитку аеропорту, внесення змін до Генерального плану міста тощо. Тільки після відповідних заходів аеропорт зможе залучити такі популярні напрямки польотів Low Cost авіакомпаній, як: Стамбул, Тель-Авів.

Наразі аеропорту рекомендують розвивати внутрішні напрямки польотів. Проте через анексію Криму та військових подій на Донбасі Україна втратила найбільші авіаційні напрямки: Севастополь і Донецьк. Залишилися Львів та Одеса, але у зв'язку зі зниженням платоспроможності українців пасажиропотік впав вдвічі (944 тис. пасажирів в рік).

Відповідно до Генерального плану Києва, столиця, в якій офіційно проживає 3 млн. жителів, повинна мати 3 аеропорти. Тобто місто повинне прийняти для себе рішення: або вкладати гроші у розвиток цього аеропорту і впроваджувати геоінформаційні технології управління та моніторингу стану земель та інфраструктури аеропорту, або будувати новий аеропорт поза межами Києва.

*Науковий керівник – О.Л. Бойко, старший викладач*

**ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ МІСТА НОВА КАХОВКА ДЛЯ ПОТРЕБ  
МІСТОБУДІВНОГО КАДАСТРУ**

На сьогоднішній день непослідовна та хаотична забудова, відсутність зелених зон, дитячих майданчиків та місць відпочинку громадян, генерально неупорядковані актуальні плани зонування земель – одні з багатьох проблем сучасних міст України. Оптимальним інструментом підвищення сталості та ефективності використання міських територій є запровадження зонінгу.

Останнім часом проблеми зонування викликають все більший інтерес як серед науковців так і з боку держави.

Відповідно до статі 18 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», План зонування території (далі зонінг) – містобудівна документація, яка визначає умови та обмеження використання території населених пунктів.

Зонінг населеного пункту створюється з метою:

- ✓ регулювання планування та забудови територій з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів;
- ✓ раціонального використання території населеного пункту;
- ✓ забезпечення вільного доступу громадян до інформації стосовно розвитку населеного пункту, взаємоузгодження державних інтересів, громади та інвесторів;
- ✓ забезпечення сумісності забудови окремих земельних ділянок з оточуючою забудовою та землекористуванням;
- ✓ сприяння реалізації завдань довгострокового розвитку міста, іншого населеного пункту, з урахуванням його містобудівних особливостей, об'єктів історико-культурної спадщини та екологічного стану;
- ✓ розвитку інженерної та транспортної інфраструктури населеного пункту;
- ✓ вдосконалення мережі соціально-культурного та торгівельно-побутового обслуговування населення, а також збереження об'єктів культурної спадщини та об'єктів природно-заповідного фонду.

Зонування міста Нова Каховка визначає територіальні зони в межах населеного пункту з визначенням відповідних видів використання території, об'єктів нерухомості та встановленням містобудівного регламенту.

План зонування території міста Нова Каховка виконано на основі генерального плану, з урахуванням перспективного функціонального використання території міста. При розробленні плану зонування враховані планувальні обмеження, які діють на території міста Нова Каховка.

План зонування є базою для подальшої деталізації параметрів, організації забудови та іншого використання на території кожної окремої зони або окремої ділянки в місті.

*Науковий керівник – Т.В.Козлова, к.т.н., доцент*

УДК 001.8.001.36:665.66:665.761.4(043.2)

**Адамчук А.В., Іванова І.О.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ОЛИВ**

Зростаючий попит на нафту та продукти її переробки, зменшення природних запасів нафти, глобалізація екологічних проблем роблять актуальним економічний підхід до застосування нафтопродуктів, що передбачає, зокрема, вторинне використання відпрацьованих олив (ВО).

Експлуатація олив призводить до їх старіння і накопичення в них продуктів окиснення, забруднення та механічних домішок, що негативно впливає на якість олив. В Україні утилізації підлягає не більше 20 % ВО, а більшість відходів зливають в каналізацію, в той час, як в Європі регенерується більше 70 % ВО.

Для відновлення відпрацьованих олив застосовуються різноманітні технологічні операції, засновані на фізичних, фізико-хімічних і хімічних процесах, які полягають в обробці оливи з метою видалення з неї домішок і забруднень.

Основними способами раціональної утилізації ВО є використання їх в якості пального для цілей енергетики; використання для різноманітних технологічних потреб; термообробка з метою отримання легких фракцій – компонентів бензину та дизельного палива, а також бітумів для дорожніх покриттів; очищення, регенерація і повернення на повторне використання.

В технологічних процесах зазвичай використовують наступну послідовність методів: механічний, для видалення з олив води та твердих забруднень; теплофізичний (випарювання, вакуумна перегонка); фізико-хімічний (коагуляція, адсорбція), а в разі необхідності використовуються також хімічні способи регенерації олив, що потребують застосування більш складного обладнання.

Найбільш поширеними в світі є процеси сірчано-кислотного очищення, на які припадає більше 80 % світового обсягу вторинної переробки ВО. Основними з цих процесів є кислотно-контактне очищення, процеси Французького інституту нафти (IFP), фірм *Matthys/Garap* (Франція), *Meinken* і *ENTRA* (Німеччина).

Друге місце за обсягом перероблюваної сировини посідають процеси адсорбційного очищення, в яких як сорбенти широко використання знаходять активовані глини.

Достатньо поширеними і перспективними процесами вторинного очищення олив є також гідроочищення, тонкоплівкове випарювання, процес Рециклон, в якому замість сірчаної кислоти проводиться обробка металевим натрієм.

Кожен з процесів має свої можливості, переваги та недоліки, якими треба керуватися при виборі методу очищення в кожному конкретному випадку, але регенерація олив і повернення їх в повторну експлуатацію не тільки сприяє зменшенню екологічних загроз, але й забезпечує економію природних ресурсів.

*Науковий керівник – О.І.Косенко, к.х.н., доц.*

**ПОКРАЩЕННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ  
ДИЗЕЛЬНИХ ПАЛИВ**

Дизельні палива застосовуються для поршневих двигунів з займанням від стиску, а також для деяких газотурбінних двигунів наземної та судової техніки. В ДСТУ 4840:2007 приведена класифікація дизельного палива за вмістом сірки, а також його марки та класи.

Низькотемпературні властивості палива оцінюються такими показниками:

Температура помутніння, яка визначається за ГОСТ 5066-56, являється одним із основним експлуатаційних показників для оцінки низькотемпературних властивостей дизельних палив. Температура помутніння – це температура, при якій змінюється фазовий склад палива, проявляється так зване «помутніння».

Завдяки визначенню температури застигання можна судити про можливість заправки, транспортування, зливу та наливу палива. Для забезпечення нормальної роботи дизельного двигуна необхідно, щоб температура застигання палива була на 8-12°C нижче температури навколишнього середовища.

Гранична температура фільтрування оцінює низькотемпературні властивості в умовах, що максимально наближені до умов експлуатації. Процедура вимірювання граничної температури фільтрування описується в наступних стандартах : ГОСТ 22254-92, ГОСТ Р 54269-2010, ASTM D6371, EN 116.

Коефіцієнт фільтрування визначають за зміною пропускної здатності фільтра під час послідовного проходження скрізь нього певної кількості палива; він характеризує чистоту дизельного палива. Коефіцієнт фільтрування визначається по ГОСТ 19006 зі зміни пропускної здатності фільтру при послідовному пропусненні через нього певних кількостей палива .

Для підвищення низькотемпературних властивостей дизельних палив додають депресорні присадки, які застосовуються для зниження температури застигання і граничної температури фільтрування. Існують так звані антигелі - це незамерзаюча добавка, яка підвищує морозостійкість. Антигель загально прийнята назва депресорних присадок для дизельного палива.

Для пониження температури застигання дизельних фракцій можна застосовувати каталітичну гідро депарафінізацію, карбамідну і адсорбційної депарафінізацією. У першому випадку йде крекінг і ізомеризація парафінів, а в другому випадку - отримують рідкі алкани, які є нафтохімічних сировиною, використовуваним для отримання синтетичних миючих речовин. Головне призначення процесу - зниження температури застигання в результаті виділення парафінів з нафтопродукту.

Отже, для того щоб підвищити низькотемпературні властивості дизельних палив, необхідно використовувати депресорні присадки, а також головну роль відіграє процес депарафінізації.

*Науковий керівник – В.В.Єфіменко, к.т.н., доц.*

**ВПЛИВ НА ОБ'ЄМНІ ВЛАСТИВОСТІ МАСТИЛ ТИПУ І КОНЦЕНТРАЦІЇ ПРИСАДКИ**

В якості об'єктів дослідження були обрані присадка МНЗ-1 в якості заміни МНІ-7, що містить у своєму складі алюмінієві мила і поліізобутилен-15 (ПІБ-15), можливість використання якої була показана в проведених раніше роботах. Висока захисна здатність алюмінієвих мил обумовлена їх гідрофобністю і здатністю утворювати міцні адсорбційні шари на металах завдяки малому радіусу іонів  $Al^{3+}$  і формуванню навколо них міцних гідратних шарів, які ускладнюють подальшу сольватацію і поляризацію молекул мила при впливі надлишків вологи. Поліізобутилен зменшує волого-, паропроникність мастил, підвищує їх адгезію до металів і здатність тривало зберігати суцільну плівку.

Зазначені присадки вводилися в очищені відпрацьовані оливи в кількостях від 0,5 до 3% з ціллю виявлення їх оптимальних концентрацій в мастилах. Дослідні зразки були досліджені за основними показниками якості.

Таблиця 1

Вплив типу і концентрації присадки на об'ємні властивості мастил

Показник	Концентрація добавки					ПВК
	МНЗ-1			ПІБ		
	0,5%	1%	3%	1%	3%	
Температура краплепадіння, °С	58	58	59	58	58	60
Колоїдна стабільність, %	2,76	3,84	4,02	3,67	5,60	0,5
Межа міцності, Па	400	400	400	440	480	1000

Отримані результати дозволяють зробити висновок про незначний вплив присадок на об'ємно-механічні властивості вуглеводневих мастил (табл.1): температура краплепадіння, колоїдна стабільність і межа міцності практично не змінюються і залишаються на одному рівні. При цьому можна зробити висновок про основоположний вплив петролатуму як згущувача на температуру краплепадіння вуглеводневих мастил на відпрацьованих маслах. Незначне підвищення межі міцності, що спостерігається при збільшенні вмісту ПІБ можна пояснити тим, що створюється додатковий міцний структурний каркас, руйнування якого відбувається при більш сильному навантаженні.

*Науковий керівник – В.Л.Чумак, д.х.н., проф.*



**СОРБЕНТ МОЛІБДЕНУ НА ОСНОВІ ЗАЛІЗНОГО КУПОРОСУ**

Зростання використання сировинних ресурсів у всьому світі, як відомо, супроводжується ростом кількості утворених відходів, які представляють собою потенційні втрати для економіки цінних матеріальних і енергетичних ресурсів. Залучення первинних природних ресурсів в процес споживання призводить до посилення негативного впливу на навколишнє середовище. Тому доцільно використовувати для виробництва не первинну сировину, а вторинні ресурси, перетворювати «відходи в доходи»!

Для вилучення і концентрування молібдену з розчинів великий інтерес представляють неорганічні сорбенти. Раніше було встановлено, що гідроксиди полівалентних металів (Zr, Fe, Ti, Sn) отримали широке застосування в якості сорбентів. Одним з перспективних неорганічних сорбентів є гранульований гідроксид заліза. Висока селективність до молибдат-іонів передбачає його ефективне використання для вилучення молібдену з розчинів. Гідроксид заліза дещо поступається по сорбційній активності гідроксиду цирконію і має меншу хімічну стійкість в кислих розчинах. Однак його можна отримати з залізного купоросу  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (утворюється як побічний продукт виробництва пігментного діоксиду титану, більше 1т на 1т готової продукції), що дозволяє вирішити відразу дві проблеми - утилізація відходів і очищення навколишнього середовища. Для підвищення сорбційної активності гідроксиду заліза в його склад ввели гідроксид цирконію. Одночасно спостерігалось підвищення хімічної стійкості отриманих сорбентів.

В результаті вивчення сорбції молібдену (VI) в статичних і динамічних умовах на спільно осаджених гідроксидах цирконію і заліза встановлено, що найбільша активність проявляється в кислому середовищі (рН = 2 - 4).

Вивчено вплив складу спільно осаджених гідроксидів на їх сорбційну активність. Встановлено, що зі збільшенням частки цирконію в СОГ зростає їх сорбційна активність.

Показана можливість концентрування молібдену (VI) з розбавлених розчинів на спільно осаджених гідроксидах цирконію і заліза.

*Науковий керівник – О.В.Павленко, к.т.н.*

## **ОДЕРЖАННЯ ПОРИСТОГО ПОЛІЦІАНУРАТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ІОННОЇ РІДИНИ ЯК ПОРОГЕНА**

Поліціанурати (ПЦ) – це густо зшиті сітчасті полімери, які синтезують шляхом поліциклотримеризації олігомерів ціанових естерів бісфенолів. Вони мають унікальний комплекс фізико-хімічних властивостей, а саме: високу термо- і теплостійкість, високу температуру склування ( $T_{ск} > 523$  К) і вогнестійкість, високу адгезію до різноманітних субстратів (металів, вугле- і скловолокну, полімерів та ін.); також ПЦ – це діелектрики з низьким значенням діелектричної константи ( $\epsilon' \approx 2,5-3,2$ ), які практично не поглинають воду. Високоякісні матеріали на основі ПЦ знайшли широке застосування в аерокосмічній та електронній галузях як полімерні матриці, здатні працювати в екстремальних умовах, а саме при високих температурах та високій вологості.

Іонні рідини (ІР) останнім часом привертають значний інтерес завдяки таким унікальним властивостям як незначний тиск пари, електропровідність, висока температурна стабільність, негорючість та можливість їх повторного використання. ІР використовують як розчинники при полімерному синтезі та як порогени при одержанні пористих матеріалів.

Дана робота зосереджена на синтезі нових пористих плівкових матеріалів на основі термостабільних поліціануратів, синтезованих з диціанового естеру бісфенолу Е з використанням піридинієвої іонної рідини як порогена шляхом нагрівання суміші компонентів від 20 до 250 °С зі швидкістю 0,5 °С/хв з наступною екстракцією ІР етанолом і сушкою при 25 °С. Методами СЕМ та ДСК-термопорометрії визначені характеристики пористої структури одержаних матеріалів. Було виявлено, що зі збільшенням початкового вмісту ІР в вихідній суміші від 20 до 40 % середній розмір пор зростає від 43 до 60 нм, при цьому об'єм пор у пористих зразках варіюється від  $\approx 0,05$  до 0,18 см<sup>3</sup>/г, а розподіл пор за розмірами знаходиться в межах 20-176 нм.

Варто відмітити, що синтез відбувався без використання будь яких розчинників та специфічних каталізаторів, а також використані ІР є високотемпературними і можуть бути використані повторно.

*Науковий керівник – О.М.Файнлейб, д.х.н., проф.*

УДК 678.01: 544.473-039.61

Ващук А.В.

Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України, Київ

**КІНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПОЛІЦІАНУРАТУ В ПРИСУТНОСТІ ІОННИХ РІДИН**

Поліціанурати (ПЦ) – високотехнологічні полімери, які характеризуються цінним комплексом фізико-механічних властивостей, а саме високою температурою склування (до 300°C, залежно від будови і ступеню тверднення), високою ударною міцністю (140-225 Дж/м<sup>2</sup>) і стійкістю до агресивних середовищ, низькими діелектричними втратами (діелектрична стала  $D_k = 2,2-2,7$ , а коефіцієнт втрат  $D_f = 0,003$ ) і низьким вологопоглинанням (< 3%).

Іонні рідини (ІР) – солі з температурою плавлення нижче 100 °С, які характеризуються високою хімічною та термічною стабільністю, низьким тиском пари, екологічністю, вогне- та вибухобезпечністю. Завдяки комплексу унікальних властивостей, ІР є об'єктами інтенсивного дослідження, зокрема як ініціатори/каталізатори в різних типах полімеризаційних процесів. В даній роботі було досліджено вплив ІР різної природи на процес полімеризації поліціануратів.

Синтез ПЦ проводили шляхом *in situ* поліциклотримеризації диціанового естеру бісфенолу Е (ДЦБЕ, торгова марка Primaset™ ЛЕСу) в присутності 1.0 % ІР: 1) 1-октил-3-метилімідазолій тетрафторборат; 2) 2-метилмеркаптоімідазоліній-2-хлоргідрат; 3) полігексаметіленгуанідін толуолсульфонат.

Методом ФТІЧ-спектроскопії в ізотермічних умовах ( $T=150^\circ\text{C}$ ) з використанням ІЧ-спектрометра з Фур'є-перетворенням «Тензор-37» у діапазоні хвильових чисел 400-4000 см<sup>-1</sup> були досліджені кінетичні особливості поліциклотримеризації індивідуального ДЦБЕ і ДЦБЕ за присутності ІР. Як внутрішній стандарт використовували смугу поглинання валентних коливань груп –СН<sub>3</sub> з максимумом при  $\nu \approx 2968 \text{ см}^{-1}$ .

Встановлено, що наявність ІР у реакційній суміші прискорює реакцію поліциклотримеризації ДЦБЕ на ранніх стадіях формування ПЦ. Показано, що за наявності ІР в реакційній суміші зменшується індукційний період реакції поліциклотримеризації, зростає швидкість перетворення ДЦБЕ у ПЦ, прискорюється конверсія ціанатних груп, тобто ІР у процесі *in situ* полімеризації ДЦБЕ відіграє роль каталізатора. Встановлено, що найбільший каталітичний ефект проявляє 1-октил-3-метилімідазолій тетрафторборат.

Науковий керівник – О.М.Старостенко, к.х.н.

## **СЕДИМЕНТАЦІЙНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВОДОВУГІЛЬНИХ СУСПЕНЗІЙ**

Дослідження водовугільного палива - рідкої композиційної суміші тонко розмеленого вугілля та води – фактично розпочалося на початку двадцятого століття. Вперше інтерес до водовугільної суспензії виникає на хвилі загального захоплення новою перспективною технологією транспортування сипких твердих матеріалів – трубопровідного гідравлічного транспорту, зокрема, як засіб підвищення економічної ефективності магістрального транспорту вугілля. Здійснюваний з найменшими енерговитратами, безперервний, екологічно чистий гідротранспорт вугілля на великі відстані супроводжується утворенням великої кількості дрібних (мікронних розмірів) вугільних частинок у кінцевому продукті транспортування, що робить практично неможливим його зневоднення.

На сьогоднішній день водовугільні суспензії є одним із ефективних видів палива. Так як даний вид палива необхідно транспортувати на достатньо великій відстані, то велике значення має розмір частинок дисперсної фази, а також її фракційний склад.

Існують методи визначення розміру частинок дисперсної фази, що і розглядається в даній роботі.

У роботі була досліджена водовугільна суспензія на основі вугілля марки довгополуменеве газове (ДГ).

Вугілля довгополуменеве газове являє собою вугілля з показником відбиття вітриніту від 0,4 до 0,79 з виходом летких речовин більш ніж 28-30. Це вугілля є перехідним між вугіллям марок Д і Г. Від довгополуменевого вугілля воно відрізняється наявністю спікливості (товщина пластичного шару 6-9 мм, а від газових з аналогічною спікливістю - більш незначною крихкістю і підвищеною механічною міцністю. Остання обставина обумовлює перевагу серед такого вугілля крупно-середніх класів.

У даній роботі для визначення розміру частинок вугілля та його фракційного складу був використаний седиментаційний метод аналізу із стартового шару.

Спосіб седиментації частинок із стартового шару забезпечує осадження з однієї висоти всіх дисперсних частинок аналізованої проби одночасно. В результаті фіксуються всі частинки, навіть найбільші, які при звичайних методах седиментаційного аналізу встигають досягти дна кювети до початку вимірювань.

Використовуючи експериментальні дані проводили розрахунки для побудови інтегральної кривої розподілу дисперсних частинок за радіусами. Дана інтегральна крива розподілу показує, що дисперсні частинки розміром  $2 \cdot 10^{-5}$  –  $1,25 \cdot 10^{-4}$  м містяться в даній дисперсній фазі. Точність експериментальних даних не дозволяє побудувати диференційну криву розподілу. Тому що суспензія двомодальна.

*Науковий керівник – М.Р.Максимиук, к.х.н., доц.*

УДК 66.048.95:536.53:001.8(043.2)

Льницька О.Ф.

*Національний авіаційний університет, Київ***ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ТА ДІЕЛЕКТРИЧНА ПРОНИКНІСТЬ  
ВОДОВУГІЛЬНИХ СУСПЕНЗІЙ**

Для підтримання на належному рівні економічної та енергетичної безпеки країни під час формування енергетичної політики необхідно орієнтуватись на власні енергоресурси, виходячи з умов їх конкурентоспроможності та охорони навколишнього середовища. Основним джерелом енергетики України є вугілля.

Вугілля є важливим чинником у забезпеченні енергобезпеки, може бути конкурентно спроможним і стати прийнятним джерелом енергії за умови застосування сучасних технологій. Тому вугілля, а також водовугільні палива, розглядаються як складова частина стратегії забезпечення стійкого розвитку енергетики в світі.

Водовугільне паливо - це дисперсна паливна суспензія, композиційне штучне рідке паливо на основі вугілля та води, за своєю суттю воно є різновидом висококонцентрованої водовугільної суспензії.

Високи ефективність та екологічна чистота спалювання водовугільного палива забезпечується відповідністю його характеристик. Особливості технології водовугільного палива дають змогу надати йому належних характеристик добиранням основних компонентів з певними фізико-хімічними властивостями, найпридатніших хімічних домішок та застосуванням інших технічних рішень.

Водовугільне паливо можна застосовувати як замітник природного газу і мазуту. Порівняно з традиційним спаленням вугілля використання водовугільного палива в теплоенергетиці дозволяє зменшити викиди в атмосферу оксидів азоту, сірки і чадного газу, а також забезпечує повного вигорання органічної маси до 99%, що значно поліпшує екологічну ситуацію довкілля.

На даний момент у зв'язку з розширенням використання електромагнітного впливу для попередньої підготовки та подальшої переробки палив дослідження їх електричних властивостей представляє науковий та практичний інтерес.

Щоб отримати дані про вплив вугільних домішок на електропровідність та діелектричну проникність водовугільного палива готувалися модельні розчини водовугільної суспензії на основі вугілля марки довгополуменево газове.

У ході роботи було розраховане співвідношення опорів суспензій непромитого вугілля до суспензій промитого вугілля, що дає можливість судити про ступінь вимивання з суспензії розчинних вугільних домішок, які чинять безпосередній вплив на її електричні властивості.

Отримані дані можуть бути використані для стабілізації водовугільних суспензій, покращення умов зберігання та перекачування їх по трубопроводах, а саме для зменшення або цілковитого усунення електрохімічної корозії.

*Науковий керівник – В.Л.Чумак, д.х.н., проф.*

## **ПІРОЛІЗ БІОПОЛІМЕРІВ З МЕТОЮ ОДЕРЖАННЯ ПАЛИВА ТА СУПУТНИХ ПРОДУКТІВ**

На сьогоднішній день є актуальним використання рослинних полімерів з метою зменшення забруднення навколишнього середовища та збільшення економічних переваг у енергетиці. Природні викопні енергоносії (такі як нафта, вугілля і газ) збільшують концентрацію CO<sub>2</sub> та несприятливо впливають на довкілля, зокрема зашкоджують здоров'ю людей. Використання рослинних полімерів є реальною альтернативою цим енергоносіям. Адже при використуванні біомаси, CO<sub>2</sub>, що виділяється, засвоюється ростом рослин та не впливає на атмосферу та біосферу в цілому. Особливо це є актуальним для України, адже вона має потужний потенціал сільськогосподарського виробництва.

Піроліз як метод переробки біополімерів є найзручнішим для одержання та використання газу. Крім того, відходи сільського господарства, наприклад, соняшникове лушпиння, шкаралупа горіхів, плодови кісточки перспективні як джерела технічних видів сорбентів.

Для піролізу використовують сировину, яку поділяють на декілька поколінь: перше-традиційні сільськогосподарські культури, які містять у великій кількості глюкозу, крохмаль та рослинні жири(останні добре підходять для переробки на біодизель), друге покоління-містить целюлозу, лігнін(їх можна традиційно спалювати та здійснювати піроліз); третє покоління-водорості та інші біологічні об'єкти, які здатні швидко відтворюватися у природі. Найбільш придатним для піролізу є деревина, Зазвичай для цього процесу використовують березу або хвойні породи дерев. Так, при піролізі берези, вологість якої складає не більше 15%, отримують до 25% вугілля, 55% рідких та до 23% газоподібних продуктів.

Встановлено, що інші способи використання біополімерів такі як пряме спалювання та газифікація не мають вагомих переваг, порівняно з піролізом.

Технологія піролізу деревини складається з наступних операцій:

- попередня обробка сировини зокрема її сушка;
- термообробка в печах без доступу повітря;
- відбір утвореного пірогазу;
- конденсація летких продуктів;
- вивантаження твердого залишку.

Встановлено, що за різної температури утворюються певні, притаманні визначеному діапазону температури і сировини, продукти.

Піроліз здатний виробляти речовини для подальшого їх використання як у якості палива так і сорбентів. Вуглець, що утворюється при піролізі, може використовуватися як активоване вугіллям, при умові подальшої його активації.

Отже, проліз є перспективним засобом отримання палива та супутніх продуктів, таких як вуглецеві сорбенти, мастила, біодизель та інші.

*Науковий керівник – І.І.Войтко, к.х.н., доц.*

УДК 541.128 (043.2)

Карпова А.К., Гасвська Т.А.

*Національний авіаційний університет, Київ***ГЕТЕРОГЕННО-КАТАЛІТИЧНЕ ДЕГІДРОГАЛОГЕНУВАННЯ 1,1,2-ТРИХЛОРЕТАНУ**

Серед побічних продуктів промислового синтезу хлорвінілу у досить великій кількості утворюється 1,1,2-трихлоретан. Дану сполуку переробляють пропусканням її парів через каталізатор, внаслідок чого одержують хлорвініл (дехлорування), вініліденхлорид, цис- та транс-1,2-дихлоретилени, селективність утворення яких залежна від обраного каталізатора. Далі ці речовини застосовуються у промисловості при виробництві високомолекулярних сполук. Одним з найцінніших серед них є вініліденхлорид, який слугує сировиною у виробництві клеїв, композиційних матеріалів, пластмас, лаків, тощо. Так, кополімеризація вініліденхлориду з акриловою або метакриловою кислотою дозволяє отримати синтетичні латекси (еластомери), які є прозорими, мають підвищену ударну в'язкість, покращену вологостійкість, газонепроникність та термостійкість, є стійкими щодо органічних розчинників.

Тому, мета цієї роботи полягала у пошуку такого гетерогенного каталізатора, який дав би можливість максимального підвищення ступеня перетворення 1,1,2-трихлоретану у вініліденхлорид.

Нами досліджено процес дегідрохлорування 1,1,2-трихлоретану із застосуванням гетерогенного каталізатора – нанесений на оксид алюмінію хлорид заліза (III). Температуру у реакторі нашої дослідної установки змінювали в межах 200–280 °С. До реактора подавалась реакційна суміш, яка містила 1,54 моль/л 1,1,2-трихлоретану в азоті, з постійною об'ємною швидкістю 170 год<sup>-1</sup>. За температури 245 °С спостерігалось повне перетворення 1,1,2-трихлоретану у вініліденхлорид, цис-1,2- і транс-1,2-дихлоретилени, з виходом 0,3 , 63,0 та 30,4 %, відповідно.

Також, було досліджено механізм перетворення 1,1,2-трихлоретану на оксидному хромвмісному зразку каталізатора з використанням методу програмованої термодесорбції та мас-спектрометричним аналізом продуктів. Виявлено, що на поверхні даного каталізатора відбувається послідовне руйнування молекули з розривом зв'язку С-С і утворюються дві частинки. Останні, при продовженні підвищення температури перетворюються у форміатні, карбоксилатні структури, які тримаються на поверхні зразка з різною силою.

*Науковий керівник – Ю.В.Білокопитов, проф., д.х.н.*

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВА ТС-1**

ТС-1 - прямогонний керосин з вмістом сірки не більше 0,25% (вперше отримане з нафтородовищ Урал-Волга). Фракційний склад визначається нормами на інші показники, має малу термостабільність.

Основна сировина для виробництва масового реактивного палива - середньодистильатна фракція нафти, що википає в температурному інтервалі 140-280°C. В залежності від якості нафти, яку переробляють (вміст меркantanів та загальної сірки в дистильатах) паливо отримують або ж прямою перегонкою, або ж в суміші з гідроочищеним чи демеркаптанізованим компонентом (сумішеве паливо).

В складі парафінових вуглеводів в реактивному паливі переважають ізопарафінові вуглеводи, що мають низьку температуру плавлення. Вміст ароматичних вуглеводів в реактивному паливі обмежується у зв'язку з їх підвищеною схильністю до накипоутворення і диміння. В товарному паливі ТС-1 (згідно ГОСТ 10227-62) вміст ароматичних вуглеводів допускається не більше 22%. В інших сортах вітчизняного реактивного палива вміст ароматичних вуглеводів повинен бути не більше. Із ароматичних вуглеводів найбільший вплив на накипоутворення і диміння мають біцеклічні вуглеводи, тому їх вміст в па Нафтеніві вуглеводи за густиною займають проміжне положення між парафіновими і ароматичними, поступаючись останнім.

Вміст гідроочищеного компонента в суміші не повинно бути більш, ніж 70% заради уникнення значного зниження протизношувальних якостей. Гідроочистку використовують коли в керосинових дистильатах нафти вміст загальної і меркаптанової сірки не відповідає вимогам стандарту, демеркаптанізацію - коли вміст тільки меркаптанової сірки не відповідає вимогам стандарту.

Вдосконалення виробництва палива, які пропонується внести:

Розширення фракційного складу як на початку, так і в кінці кипіння. Першим кроком в даному напрямку в найближчі роки став би перехід на використання палива Т-2 (100-280°C). В подальшому підвищення кінця кипіння до 340 чи навіть 350 °С дозволило б взагалі зняти проблему з ресурсами реактивного палива, але для цього потрібно переглянути конструкції турбо-реактивного двигуна та літака в цілому, так як по-іншому повинна бути побудована система паливopідготовки, паливopідігріву, згоряння палива тощо.

Застосування зрідженого водню в авіації. Спроби його використання як палива в звичайних авіадвигунах вже відбувалися, але були зупинені через складності зберігання водню на літаку. В подальшому можливе відновлення робіт із застосування водню, але вже як паралельне паливо для малих рідинних ракетних двигунів - ЖРД (разом з окислювачем), які можуть виконувати роль розгонних двигунів чи прискорювачів.

*Науковий керівник – Спаська О.А.*



УДК 621.453.457(043.2)

Колеснік С.О., Смоляк В.Г., Балущок М.Ю.  
*Національний авіаційний університет, Київ*

## ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВА РТ

РТ - вперше введено в 1970 році для дозвукових літаків. Фракція 135<sup>0</sup>-280<sup>0</sup>С первинної перегонки нафти з наступною гідро очисткою. Містить змазуючі присадки. Висока термічна стабільність.

ТС-1 - прямогонний керосин з вмістом сірки не більше 0,25% (вперше отримане з нафтородовищ Урал-Волга). Фракційний склад визначається нормами на інші показники, має малу термостабільність.

Присадки до палив вводяться для покращення деяких властивостей, що не забезпечуються груповим складом і технологією отримання палива.

Зазвичай кількість присадок, що вводяться в реактивні палива, дуже обмежена - 1-2 присадки.

Реактивне паливо більш ніж на 98 % складається із парафінових, нафтенових та ароматичних вуглеводнів. У зв'язку з цим основними хімічними елементами палива являється вуглець та водень.

Вуглеводний склад палива залежить від природи нафти, що переробляється, та застосовуваних в технології переробки нафтохімічних процесів.

Основна сировина для виробництва масового реактивного палива - середньодистильатна фракція нафти, що википає в температурному інтервалі 140-280°С. Його отримують, як правило, гідроочисткою прямогонних дистильатів з межами википання 135-280°С. В якості сировини для гідроочистки використовують дистильати, з яких неможливо отримати паливо ТС-1 через підвищений понад норму вміст загальної і меркаптанової сірки.

Використання потенціалу палива РТ складає зараз 70-75%, так як при збільшенні цієї долі не зберігаються показники якості дизельного палива.

Вдосконалення виробництва палива, які пропонується внести:

Підвищення норми на вміст ароматичних вуглеводнів до 23-25%. Тоді для отримання РТ будуть придатні до 75% всієї нафти. На це потрібно декілька конструктивних змін турбореактивного двигуна, так як при цьому збільшується можливість нагаровідкладення.

Підвищення норми на температуру початку кристалізації до значень "не вище -50°С", а на деякі марки палива - до "не вище -40°С", оскільки паливо в баках ніколи не охолоджується до -50°С. Це видно на прикладах двох лайнерів - Іл-62 і Боїнг-747. Криві зміни (зниження) температури палива в баках показують, що у Іл-62 через десять годин польоту паливо в баках охолоджується до -43°С, а в баках Боїнг -747 - до -48°С. В літаку Іл-86 паливо в баках охолоджується тільки до -35°С.

*Науковий керівник – Спаська О.А.*

**ПОЛІПШЕННЯ ЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАСТИЛ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРИСАДОК**

Найбільш ефективним методом поліпшення захисних властивостей пластичних мастил є використання спеціальних добавок. Відома висока ефективність використання присадок серії МНІ з ціллю підвищення адгезійних властивостей . У зв'язку з вищевикладеним був приготований зразок, у якості адгезійної добавки який містить МНІ-7, що являє собою окислений церезин (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Вплив МНІ-7 на властивості вуглеводневих мастил**

Показник	Петролатум № 3		ПВК
	Зразок 1	Зразок 2	
Температура краплепадіння, °С	59	59	60
Температура сповзання, °С	42	54	50
Межа міцності при 20 °С, Па	410	560	1000
Змиваємість, %	62	1.7	1
Захисні властивості (метод барботажу), % ураженої поверхні	0	0	0

Використання МНІ-7 дозволило підвищити температуру сповзання на 8 °С і значно поліпшити показник змивання: з 62 до 1,7%, і отримати дослідний зразок, що практично не поступається рівню ПВК. Однак дана присадка стала дефіцитною з введенням заборони на виробництво, пов'язане з окисненням нафтопродуктів. У зв'язку з цим в ході подальших досліджень була зроблена спроба пошуку її заміни на МНЗ-1 що містить у своєму складі алюмінієві мила і поліізобутилен-15 (ПІБ-15 Висока захисна здатність алюмінієвих мил обумовлена їх гідрофобністю і здатністю утворювати міцні адсорбційні шари на металах завдяки малому радіусу іонів  $Al^{3+}$  і формуванню навколо них міцних гідратних шарів, які ускладнюють подальшу сольватацію і поляризацію молекул мила при впливі надлишків вологи.

*Науковий керівник – Н.С.Атаманенко, асистент*

УДК 66-963:543-414-032.2(043.2)

Кривуш М.С., Рудьман Я.О.  
Національний авіаційний університет, Київ

## ОЧИЩЕННЯ ВОДНОЇ ПОВЕРХНІ ВІД НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ СОРБЕНТАМИ НА ОСНОВІ ПІНОПОЛІСТИРОЛУ

Забруднення водної та земної поверхні нафтою і нафтопродуктами значно посилює їх техногенний вплив на екосистему навколишнього середовища і останнім часом набуває глобального характеру, у зв'язку з чим виникає гостра необхідність створення ефективних методів ліквідації цих забруднень.

Одним із ефективних методів збору нафти і нафтопродуктів при аварійних розливах на водній поверхні є використання пінополімерних сорбентів, перевагою яких є їх висока сорбційна ємність, плавучість, гідрофобність, здатність до багаторазової регенерації, доступність, простота у використанні в процесі розпилення і збору з водної поверхні.

Полімерні сорбенти на основі пінополістиролу (ППС) були отримані з технологічних відходів полістиролу (ПС) екструзійним методом шляхом змішування ПС з газотворювачем (азодикарбонамідом АКА), зшиваючим агентом (пероксидом дикуміла ПД), стеаратом цинку і нафтовим бітумом при температурі 403-463К. Регулюючи співвідношення компонентів, тиск, температурний і швидкісний режими процесу можна отримувати полімерні матриці з різною за діаметром комірок макроструктурою і різною уявною густиною. Отриманий у вигляді гранул ППС являв собою спінену, зшити, гідрофобну полімерну композицію з високою плавучістю.

Сорбційна ємність ППС визначалася за поглинанням нафти, дизельного пального та мазуту в залежності від уявної густини сорбенту і температури досліді. Як показали дослідження тип сорбату, макроструктура і уявна густина сорбенту та температура середовища мають суттєвий вплив на сорбційну ємність ППС. При низьких значеннях уявної густини ( $75 \text{ кг/м}^3$ ) сорбційна ємність по нафті і мазуту має максимальне значення 21 і 25 кг/кг відповідно, а по дизельному пальному – мінімальне (4.2 кг/кг). І, навпаки, при великому значенні уявної густини ( $520 \text{ кг/м}^3$ ) максимальна сорбційна ємність по нафті і мазуту складає відповідно 11 і 3,5 кг/кг, а по дизельному пальному зростає до 11, 5 кг/кг.

Підвищення температури сорбції від 283 до 323 К практично у всіх випадках сприяє підвищенню сорбційної ємності по нафті і нафтопродуктам, лише при проведенні сорбції дизельного пального на сорбентах з уявною густиною  $75 \text{ кг/кг}$  збільшення температури призводить до зниження сорбційної ємності до 2 кг/кг.

Отримані результати можуть бути пояснені різною поведінкою сорбатів з різною густиною в порах різних розмірів і показують, що для нафти і кожного типу нафтопродуктів необхідно використовувати сорбенти з певними значеннями уявної густини, при яких досягається максимальна їх сорбція.

**ІОНПРОВІДНІ ОРГАНО-НЕОРГАНІЧНІ ПОЛІМЕРНІ СИСТЕМИ**

Тверді полімерні електроліти є технологічно важливими матеріалами для електрохімічних пристроїв та представляють перспективну альтернативу рідким за умови наявності таких властивостей як аморфність матеріалу, низька температура склування, електрохімічна стабільність, стабільність розмірів композиту, наявність етерного кисню в структурі полімеру та механічна міцність.

Для синтезу іонпровідних полімерних матеріалів було використано епоксидний двофункціональний аліфатичний олігомер - дигліцидиловий ефір поліетиленгліколю (90 м.ч.), сіль перхлорату літію  $\text{LiClO}_4$  (від 0 до 50 м.ч.) та поліетиленполіамін (10 м.ч.) як твердник.

ІЧ-спектроскопічні дослідження виконувалися на спектрометрі з Фур'є-перетворенням «Тензор-37» у діапазоні хвильових чисел  $(400-4000)^\circ\text{см}^{-1}$ . Відсутність інтенсивних смуг поглинання на ІЧ спектрах, характерних для епоксидного кільця, свідчать про проходження реакції отвердження системи. Зі збільшенням вмісту  $\text{LiClO}_4$  смуги поглинання в діапазонах  $1300-1520 \text{ см}^{-1}$  і  $1000-1190 \text{ см}^{-1}$ , що відповідають коливанням  $-\text{CH}_2-$  і  $(\text{C}-\text{O}-\text{C}$  і  $\text{C}-\text{NC})$  груп, відповідно, розширюються і зміщуються в низькочастотну область. Це пов'язано з утворенням та збільшенням кількості координаційних зв'язків за участю іонів  $\text{Li}^+$ , які легко утворюють комплекси з етерним киснем, і  $\text{ClO}_4^-$ , що призводить до зменшення рухливості макромолекулярних ланцюгів. Досліджуючи термомеханічні характеристики на приладі TA Instruments TMA Q400 EM, виявлено підвищення температури склування матеріалу (від  $-26$  до  $-13$  °C) при збільшенні концентрації  $\text{LiClO}_4$  в композиті, що також свідчить про утворення координаційних комплексів. Особливості упорядкованості фрагментів макроланцюгів в об'ємі полімерних систем досліджували методом ширококутового розсіювання рентгенівських променів з використанням рентгенівського дифрактометра ДРОН 4.07, аналіз результатів якого показав, що композити є аморфними. Термогравіметричні характеристики вивчалися за допомогою TA Instruments TGA Q50 при температурах від  $20$  °C до  $700$  °C. Виявлено, що термічна деструкція зразків відбувається в діапазоні температур від  $280$  °C до  $400$  °C, а коксовий залишок складає  $\sim 10\%$  при  $700$  °C. Дослідження електричних та діелектричних характеристик проводили за допомогою ширококутового діелектричного аналізатора «Novocontrol Alpha» в частотному діапазоні  $10^{-1}-10^7$  Гц та інтервали температур від  $-60$  °C до  $+200$  °C. Рівень іонної провідності при 20 м.ч.  $\text{LiClO}_4$  досягає  $\sim 10^{-3}$  См/см та діелектричної проникності -  $6 \cdot 10^5$  за температури  $200$  °C. При збільшенні концентрації солі іонна провідність і діелектрична проникність зменшуються за рахунок формування та збільшення кількості агломератів, які спричинюють зменшення числа носіїв заряду.

УДК 678.686:661.878.271.185:678.017

Матковська О.К.

*Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України, Київ***ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИФОСФОРВОЛЬФРАМОВИХ ПОЛІМЕРІВ**

Епоксидні полімери займають провідне місце серед сучасних конструкційних матеріалів завдяки комплексу цінних властивостей. Важливим фактором, який визначає структуру і властивості епоксидних полімерів є твердник. Затвердіння епоксидних смол може відбуватися в результаті поліконденсації епоксидних олігомерів поліфункціональними сполуками, або в процесі іонної полімеризації.

Епоксифосфорвольфрамові полімери (ЕФВП) синтезували при співвідношенні компонентів ЕД/ФВК(фосфорвольфрамова кислота  $H_3[P(W_3O_{10})_4]$ )= 99/1 з вмістом води від 1 до 9 мас. ч. Співвідношення ФВК/ЕД-20 складає 1/720 моль або 1/480 моль/екв.

Композити, одержані полімеризацією епоксидного олігомеру в присутності ФВК з вмістом води від 1 до 3 мас.ч., мають температури склування  $T_c$ , відповідно до даних термомеханічного аналізу, від 115 до 97<sup>0</sup>С, які вищі порівняно з композитом, затвердненим 10% ПЕПА ( $T_c=80^0C$ ). Температури високоеластичності  $T_e$  для ЕФВП, отриманих з реакційної суміші з вмістом води від 1 до 5 мас. ч. (144 - 102<sup>0</sup>С) вищі, ніж у епоксиамінних зразків (89<sup>0</sup>С). Таке підвищення температур склування та високоеластичності можна пояснити більшою густиною зшивки полімерних сіток ЕФВП порівняно з епоксиамінними, підтвердженням чого є більша кількість вузлів зшивання у ЕФВП. Композити, отримані з реакційної суміші, що містить до 3 мас. ч. води, не переходять в пластичний стан при нагріванні до 300<sup>0</sup>С.

Результати термогравіметричних досліджень ЕФВП показали, що криві ДТА, ДТГ і ТГ характеризуються наявністю кількох стадій розкладу, які характерні для розкладання епоксиамінних полімерів. Екстремуми на кривих ДТА, ДТГ і ТГ епоксидного полімера, як і фосфорвольфрамової кислоти, на I стадії в області температур 25-100<sup>0</sup>С, відповідають видаленню вільної води. Відсоток вагових втрат для цих зразків 1,2-1,5%. Стадія II з максимальною швидкістю розкладання в області температур 335 - 345<sup>0</sup>С супроводжується інтенсивним піком на кривій ДТА, причому із збільшенням частки води температура максимальної швидкості розкладу зменшується. Температура максимальної швидкості втрати маси епоксидного полімера, затвердненого поліетиленполіаміном, на II стадії складає 330<sup>0</sup>С. Високотемпературна III стадія розкладання в області 410 - 710 <sup>0</sup>С, як і в епоксиамінному полімері, супроводжується інтенсивним екзопіком на кривій ДТА. Таким чином, термічні властивості фосфорвольфрамового та епоксиамінного полімерів є схожими.

Показано, що вмістом води можна регулювати час затвердіння та густину сітки епоксифосфорвольфрамового полімеру просторової структури, який утворюється в результаті реакції катіонної полімеризації.

*Науковий керівник – Є.П.Мамуня, професор*

УДК 665.2: 665.637.6 (043.2)

**Назарко І.М., Павловська.Ю.В.**  
*Національний авіаційний університет, Київ*

## **РЕГЕНЕРАЦІЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ МОТОРНИХ ОЛИВ**

Робота оливо завжди пов'язана з тими чи іншими змінами фізико – хімічних властивостей, що обмежують термін їх корисної роботи. Проте дослідження показали, що в основному груповий хімічний склад оливи змінюється мало. Продукти фізико – хімічних перетворень оливи, а також шкідливі домішки, які потрапляють ззовні і роблять оливу непридатною для подальшої роботи, складають лише незначну частину загальної її маси, і за допомогою будь-яких методів очищення можуть бути видалені. Після видалення забруднюючих речовин (регенерації) відновлюютьсяпочаткові властивості оливи і вона, як правило, може бути використана повторно на рівні зі свіжими оливами або в суміші з ними.

Вибір методу регенерації відпрацьованих оливо визначається характером забруднень, що містяться в ній і продуктів старіння: для одних оливо достатньо простого очищення від механічних домішок, для інших необхідна глибока переробка, іноді з використанням хімічних реагентів. Методи регенерації відпрацьованих оливо можна поділити на фізичні, фізико – хімічні, хімічні і комбіновані. До фізичних методів регенерації відпрацьованих оливо належать такі, при яких, не торкаючись хімічної основи оливи, що очищаються, видаляють лише механічні домішки, такі як пил, пісок, частинки металу, воду. До фізико-хімічних відноситься: коагуляція. Метод коагуляції в даний час є складовою частиною технологічного процесу регенерації оливи для двигунів внутрішнього згорання, що працювали з багатофункціональними присадками, і інших оливи, в яких механічні домішки знаходяться в настільки дрібнодисперсному стані, що не піддаються відстою і фільтрації. До хімічних методів: сірчаноокислотне очищення, лужне. Сірчаноокислотне очищення є найстарішим і широко поширеним в нафтовій промисловості методом видалення з масляних дистилатів асфальтено - смолистих речовин, кисневмісних і сірковмісних сполук та інших небажаних домішок. Лужне очищення може бути завершальним етапом після сірчаноокислотного очищення, початковим етапом лужно - земельного очищення, а також самостійним процесом при регенерації відпрацьованих оливи. Для лужного очищення зазвичай застосовують каустичну соду, кальциновану соду і тринатрійфосфат. Та комбіновані методи. З усього сказаного вище зрозуміло, що основні методи регенерації відпрацьованих оливи не можуть бути застосовані окремо і на практиці часто доводиться вдаватися до різних комбінованих методів, щоб забезпечити більш високий ефект очищення. Наприклад, обробка оливи сірчаною кислотою не може проводитися самостійно, а також бути завершальною стадією регенерації: очищена цим методом кисла олива при самому ретельному відстої все ж містить деяку кількість неприпустимих в умовах експлуатації речовин, які підлягають нейтралізації та видаленню.

*Науковий керівник – В.В.Єфименко, к.т.н., доц.*

УДК 541.128 (043.2)

Ремезовський І.М., Гатаряняк С.М.  
Національний авіаційний університет, Київ

### ГЕТЕРОГЕННО-КАТАЛІТИЧНЕ ГІДРУВАННЯ АЦЕТИЛЕНУ З ОДЕРЖАННЯМ ПРОДУКТІВ C<sub>4</sub>

Відомо що ацетилен є цінною сировиною, яку після переробки застосовують у ракетних двигунах, для отримання етилового спирту, каучуків тощо. Проте він є відносно дорогою сировиною, яку можна виділити з відходів піролізу. Гази піролізу містять від 25 до 30% ацетилену, який зазвичай вилучається, так як здатний утворювати вибухонебезпечні речовини. Позбуваються від ацетилену, гідруванням його до етану. Останній у свою чергу, є не надто цінним продуктом у порівнянні, наприклад, з бутаном. Адже, як відомо, бутан можна використовувати як компонент сировини для виробництва базових нафтохімічних продуктів в паровому крекінгу, він є промислово важливим як сировина для авіаційного, котельного і спеціального моторного палив. Як показано у багатьох літературних джерелах, реакція гідрування ацетилену до етану відбувається з використанням як гомогенних (CuCl-NH<sub>4</sub>Cl-Cl-H<sub>2</sub>O або пі-алільний комплекс паладію) так і гетерогенних (металокомплексних) каталізаторів. Перевагами гетерогенного каталізатора над гомогенним є мала витрата каталізатора на одиницю кількості продукту, зниження або повне усунення токсичних стічних вод і витрат додаткових реагентів на промивку реакційної маси. Тому, у даній роботі було розглянуто можливість заміни паладію, що входить у склад каталізатора, на нікель, що допоможе здешевити каталізатор, зробити його більш доступним, придатним для нафтопереробних заводів та знизити енерговитрати. Паралельно у даній роботі розглядалась можливість одержання більш цінних продуктів (вуглеводнів фракції C<sub>4</sub>) за допомогою реакції гідрування ацетилену, при більш низьких температурах, адже в науковій літературі зазначено, що перетворення відбувається за температури до 200°C.

За результатом проведення гідрування ацетилену на модельній установці з використанням запропонованого нами гетерогенного каталізатора на основі нікелю було виявлено, що:

- ацетилен гідрується до етану паралельно з невеликим виходом бутану в температурному інтервалі 17-100°C;
- найбільший вихід бутану спостерігався за температури 125° з невеликими домішками етану;
- за температури 150-200°C спостерігається повне перетворення ацетилену в бутан, який порівняно з етаном є більш цінною сировиною.

Одержані результати дозволяють нам зробити процес гідрування ацетилену з одержанням продуктів фракції C<sub>4</sub> економічно вигіднішим та технологічно зручнішим, за рахунок запропонованого гетерогенного каталізатора. Проведені дослідження можуть бути базою для розробки ефективного каталітичного методу одержання C<sub>4</sub> вуглеводнів з продуктів піролізу нафти.

*Науковий керівник – Ю.В.Білокопитов, проф., д.х.н.*

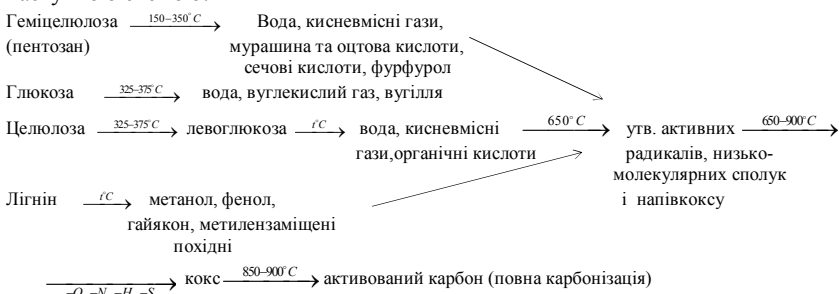
## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОДЕРЖАННЯ АКТИВНОГО ВУГЛІЛЯ З ПРИРОДНИХ І ШТУЧНИХ ПОЛІМЕРІВ

Найбільш ефективними методами очистки газів, в тому числі і санітарної очистки повітря, а також виділення шкідливих і корисних компонентів з розчинів є адсорбція. Серед багаточисленних сорбентів визначне місце посідають вуглецеві адсорбенти, які, крім іншого застосовуються в медицині у якості ентеро- і гемосорбентів. Вони володіють розвинутою пористою структурою, гідрофобністю, значною механічною міцністю і хімічною інертністю.

Великою перевагою вуглецевих сорбентів є можливість використання для їх виробництва різноманітної сировини. Це, зокрема, такі відходи сільськогосподарського виробництва як шкаралупи горіхів, фруктові кісточки, лушпиння соняшника та інші. Для одержання найбільш чистих вуглецевих сорбентів, які необхідні для застосування в найбільш відповідальних сферах, таких як медицина, використовуються синтетичні полімери, наприклад, фенолформальдегідні, стирольні, вінілстиральні.

Технологія одержання вуглецевих сорбентів передбачає проведення двох найважливіших операцій, а саме карбонізацію сировини і подальшу її активацію.

В даній роботі на основі літературних даних розглянутий хімізм піролізу (карбонізації) вказаних видів сировини. Враховуючи, що при переробці природної сировини, в яких основними їх компонентами є целюлоза, геміцелюлоза і лігнін, утворення карбонізацій відбувається в результаті саме їх термічного розкладу за наступною схемою:



Розглянуто технологічну схему карбонізації біополімерів на прикладі плодкових кісточок, яка практично реалізована на промислово-дослідній установці Інституту сорбції та проблем ендоекології НАНУ. Для поліпшення сорбційної ємності карбонізату його піддають активації шляхом обробки його поверхні вуглекислим газом та водяною парою при підвищеній температурі.

Розглянуті літературні дані доводять ефективність використання природних і штучних полімерів як сировину для виробництва вуглецевих сорбентів.

Науковий керівник – І.І.Войтко доц., к.х.н.



УДК 544.022.554:678.664(043.2)

Скуріхіна О.М.

*Національний авіаційний університет, Київ*Григор'єва О.П., *к.х.н.**Інститут хімії високомолекулярних сполук НАНУ, Київ***ВИЗНАЧЕННЯ В'ЯЗКОПРУЖНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІУРЕТАН-ВМІСНИХ ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ ПСЕВДО-ВПС**

Проблема сумісності компонентів у гетерогенних взаємопроникних полімерних сітках (ВПС) є актуальним питанням хімії високомолекулярних сполук дотепер. Регулювання ступеню мікрофазового поділу компонентів в термопластичних псевдо-ВПС, отриманих на основі полімерів з розвинутою сіткою фізичних зв'язків, дозволяє цілеспрямовано контролювати та підвищувати фізико-хімічні та механічні властивості таких систем з метою одержання полімерних матеріалів із заданим комплексом властивостей, придатних до застосування в авіаційній галузі в якості клеїв та покриттів для салону літака. Для встановлення мікрофазової структури дво- та багатокомпонентних гетерогенних полімерних систем, зазвичай, використовують метод динамічного механічного термічного аналізу (ДМТА), за допомогою якого досліджують зміни у в'язкопружних властивостях таких систем в залежності від співвідношення компонентів та їх хімічної будови. Методом ДМТА визначають модулі пружності ( $E'$ ) та втрат ( $E''$ ), величини температур склування ( $T_{ск}$ ) мікрофаз, збагачених індивідуальними компонентами та  $T_{ск}$  змішаних мікрофаз, в яких реалізується вимушена сумісність макромолекул компонентів системи. Відомо, що чим менший мікрофазовий поділ компонентів системи, тим більш високі фізико-хімічні та механічні показники комплексних полімерних систем.

В даній роботі досліджено в'язкопружні властивості термопластичних псевдо-ВПС на основі лінійних напівкристалічного поліефіуретану (ПУкр) та статистичного кополімеру стиролу з акриловою кислотою (Ст-ко-АК) залежно від співвідношення компонентів (вміст Ст-ко-АК варіювали від 3 до 95 мас.%) і способу формування зразків.

ПУкр був на основі ТДІ і олігоефіру ОБГА ( $M_w \sim 2000$ ) мольне співвідношення компонентів ТДІ/ОБГА=1,01:1,0; співвідношення компонентів в Ст-ко-АК було Ст/АК $\approx$ 72/28 мол.%. Методом ДМТА використовуючи "Rheometric Scientific Dynamic Mechanical Thermal Analyzer (МК П)" було досліджено в'язкопружні властивості трьох серій плівкових зразків ПУкр/Ст-ко-АК псевдо-ВПС, отриманих з розчину (розчинник 1,4-діоксан) чи розплаву (гарячим пресуванням чи змішуванням компонентів в мініекструдері).

Встановлено, що спосіб формування плівкових ПУкр/Ст-ко-АК псевдо-ВПС істотно змінює їх в'язкопружні властивості, що проявляється в неадитивній зміні значень модулів пружності  $E'$  і втрат  $E''$ , зближенні температур склування  $T_{ск}$  компонентів, що обумовлено перебудовою мікрофазової структури даних термопластичних псевдо-ВПС під час їх формування з розчину чи розплаву внаслідок перебудови сітки фізичних зв'язків між компонентами системи і зменшення ступеню мікрофазового поділу між ПУкр та Ст-ко-АК в системі.

*Науковий керівник – Е.Г.Привалко, к.х.н., доц.*

Скуріхіна О.М., студентка

Національний авіаційний університет, Київ

Григор'єва О.П., к.х.н.,

Інститут хімії високомолекулярних сполук НАНУ, Київ

## ВПЛИВ СПІВДІШЕННЯ КОМПОНЕНТІВ І СПОСОБУ ФОРМУВАННЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ ПСЕВДО-ВПС НА СКЛАД ЗМІШАНИХ МІКРОФАЗ

Термопластичні псевдо-ВПС - це полімерні суміші, отримані на основі полімерів з розвинутою сіткою нековалентних (фізичних) зв'язків, тобто отримані з використанням кристалізуючих полімерів, блок-кополімерів або іономерів. Полімерні системи такого складу можна використовувати в якості адгезивів, покриттів, плівок при виготовленні деталей літаків.

Для визначення складу змішаних мікрофаз при вивченні мікрогетерогенних плівкових матеріалів з термопластичних псевдо-взаємнопроникних полімерних сіток (псевдо-ВПС) на основі кристалічного поліуретану (ПУ<sub>кр</sub>, ТДІ/ОБГА ≈ 1,01%<sub>1,0</sub>; M<sub>w(ОБГА)</sub> γ-2000) і статичного кополімеру стиролу з акриловою кислотою (Ст-ко-АК, Ст/Ак ≈ 72/28 мол.%) було використано метод ДМТА. Формування плівок здійснювали поливом із розчину та розплав на тефлонуву підложку.

В даній роботі було вивчено вплив співвідношення компонентів і способу формування термопластичних ПУ<sub>кр</sub>/Ст-ко-Ак псевдо-ВПС на склад змішаних мікрофаз, що утворюються внаслідок «вимушеної» сумісності компонентів системи, що виникає в процесі їх мікрофазового розділу при формуванні плівкових псевдо-ВПС. Теоретичні розрахунки для визначення складу змішаних мікрофаз були проведені, виходячи з припущення про квазісумісність (тобто однофазність) кожної утвореної мікрофазі, котра характеризується власною температурою склування (T<sub>ск(см)</sub>) і тому для такої мікрофазі можливо застосовувати рівняння 1, запропоноване Фоксом:

$$\frac{1}{T_{cm1(cm)}} = \frac{w_1'}{T_{cm1}} + \frac{w_2'}{T_{cm2}} \quad (1); \quad w_1' = \frac{T_{cm1}(T_{cm1(cm)} - T_{cm2})}{T_{cm1(cm)}(T_{cm1} - T_{cm2})} \quad (2); \quad w_1'' = \frac{T_{cm1}(T_{cm2(cm)} - T_{cm2})}{T_{cm2(cm)}(T_{cm1} - T_{cm2})} \quad (3),$$

де T<sub>ск1(см)</sub> – температура склування утвореної мікрофазі 1, в якій переважає полімер 1; w<sub>1</sub> – масова частка полімеру в 1 мікрофазі, збагаченою полімером 1; T<sub>ск1</sub> і T<sub>ск2</sub> – температури склування індивідуальних полімерів 1 і 2, відповідно (до змішування); T<sub>ск2(см)</sub> – температура склування утвореної фази 2, в якій переважає полімер 2. Оскільки w<sub>1</sub> + w<sub>2</sub> = 1, тоді частка полімеру 2 в фазі 1 w<sub>2</sub>' = 1 - w<sub>1</sub>' (w<sub>1</sub>' розраховували за рівнянням 2). Аналогічно, частку полімера 1 (w<sub>1</sub>') у фазі 2, збагаченою, полімером 2, розраховували за рівнянням (3), при цьому частку полімеру 2 у фазі 2 знаходили із співвідношення w<sub>2</sub>'' = 1 - w<sub>1</sub>''.

Співвідношення ПУ<sub>кр</sub>/Ст-ко-АК в псевдо-ВПС та спосіб формування зразків суттєво впливають на склад змішаних мікрофаз, при цьому в зразках, отриманих із розплаву, зафіксовано підвищений вміст ПУ<sub>кр</sub> (до ~48%) в мікрофазах, збагачених Ст-ко-АК, в той час як в мікрофазах збагачених ПУ<sub>кр</sub>, частка Ст-ко-АК не перевищує ~11–16%.

Науковий керівник – Е.Г.Привалко, к.х.н., доц.

UDC 547.678 (043.2)

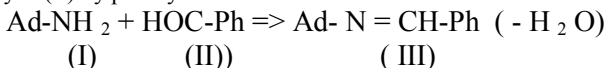
Stepasyuk B.

National Aviation University, Kiev

## SYNTHESIS AND TRANSFORMATIONS OF 1-ADAMANTYL CONTAINING OXAZIRIDINES

Oxaziridines are highly reactive substances demonstrating prominent oxidative properties, they are easily subjected to various transformations at heating, UV irradiation and chemical action. Significant potential synthetic possibilities of these structures are often difficult to implement due to their low stability. In several works of Novoselov, Isaev and Yurchenko, published mostly in *The Journal of Organic Chemistry (Rus)* was shown that a combining of the remarkably stable *tricyclic caged adamantane hydrocarbon* and structurally highly strained *three-membered heterocycles with two heteroatoms*: oxaziridines, diaziridines and diazirines significantly increases these heterocycles stability and shelf-life. Here we report our study on the synthesis and behavior of N-adamantylloxaziridine in thermal and photochemical rearrangements.

We have prepared N-(1-adamantyl) phenyloxaziridine (IV) by an *epoxidating* of the corresponding Schiff base (III), produced at reacting of 1-adamantylamine (I) and aromatic aldehyde (II) by peroxyacetic acid



Schiff base (III) was prepared by boiling the mixture of carbonyl compound (II) and amine (I) in equimolar amounts in toluene removing reactive water with the Din-Stark gadget. Structure of the compound (III) was confirmed by the presence in the IR spectrum intense absorption band at 1630-1660  $\text{cm}^{-1}$  (C=N) and by the PMR spectrum which can indicate that the compound ((III) has *trans*-configuration regarding spacy adamantyl and phenyl substituents.

Treated with peroxyacetic acid in benzene solution the azomethine (III) was converted to the corresponding N-(1-adamantyl)-phenyloxaziridine (IV), which was isolated as a stable crystalline solid. Upon heating the oxaziridine (IV) melt to a temperature of 200-220  $^{\circ}\text{C}$  (IV) it rapidly and apparently exothermically isomerizes into N-(1-adamantyl)-1-phenylnitrone (Ad- N<sup>+</sup>(O)=CH-Ph, V). Nitrone structure of the isomerization product (V) was proved by occurrence of the absorption band 1550-1565  $\text{cm}^{-1}$  in the IR spectrum (C=N of nitrones), and by absence of amide band C=O expected near 1650  $\text{cm}^{-1}$ . The presence of the aromatic ring in the compound (V) is confirmed by the aromatic rings multiplets at 6.3-7.9 ppm in the PMR spectra of (V).

Irradiated with UV light of a mercury quartz lamp N-(1-adamantyl)-1-phenyl nitrone (V) undergoes inverse transformation into the starting oxaziridine (IV) with good yield. Thus, we have synthesized a compound (V) mentioned in literature as an accumulator of solar energy or as that can be used as a photopolymerization initiator.

*Scientific adviser – E.F. Novoselov, cand. chem. sci., assistant prof.*

## **ПОЛІМЕРНИЙ КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ З ПОНИЖЕНОЮ ГОРЮЧИСТЮ**

В даний час затребувані вироби на основі поліпропілену (ПП), це обумовлено тим, що ПП волокно характеризується малою питомою вагою ( $0,91 \text{ г/см}^3$ ), високою міцністю і стійкістю до стирання, низьким вологопоглинанням, гарною світлостійкістю і стійкістю до дії мікроорганізмів, низькою теплопровідністю, хемостійкістю. Широкі області використання ПП пред'являють особливі вимоги по зниженню пожежної небезпеки. Нагрівання ПП протягом 30 хвилин за температури  $410^\circ\text{C}$  приводить до його практично повної деструкції. У зв'язку з цим питання зниження горючості ПП є актуальним в даний час.

Горючість - це комплексна характеристика матеріалу або конструкції - визначає здатність матеріалу загорятися, підтримувати і поширювати процес горіння, є основним фактором, що стримує їх широке поширення. Всі методи підвищення вогнестійкості полімерних матеріалів можна розділити на два основних напрямки: фізичні і хімічні. Основа їх дії зводиться до пригнічення реакцій в полум'ї, інгібуванні реакцій розкладання конденсованої фази.

ПП відноситься до групи легкозаймистих матеріалів. З усіх відомих способів зниження горючості найбільш перспективним для ПП є спосіб введення в полімерну матрицю спеціальних наповнювачів – антипіренів.

Існує кілька хімічних методів: введення активних і інертних наповнювачів; введення антипіренів: активних (олігомерні або полімерні добавки, несумісні або частково сумісні з полімерною матрицею) або інертних (тільки фізична взаємодія з полімером та інші. Найбільш ефективним є метод впровадження антипіренів в полімерну матрицю на стадії виробництва.

Найбільш перспективними можуть вважатися неорганічні галогенні антипірени. Одними з найпоширеніших є гідроксиди металів (зокрема алюмінію і магнію). Інгібування процесу горіння відбувається за рахунок високого ступеня наповнення. Даний спосіб є екологічно безпечним. Так, при розкладанні гідроксиду магнію виділяється водяна пара, що сприяє зниженню температури. Більш того, пара витісняє кисень повітря. Ступінь наповнення сповільнювачами горіння даного типу в промислових масштабах починається від 40% (залежно від розміру часток і питомої поверхні), що значно погіршує фізичні властивості при переробці полімерних матеріалів. При зменшенні розміру частинок до нанометрів ступінь наповнення також можна знизити.

Отримані експериментальні зразки з добавками 1% гідроксиду магнію. Досліджено процеси деструкції отриманих полімерних систем в температурній області початку інтенсивного розкладання полімерів - близько  $350^\circ\text{C}$  (протягом 30 хвилин). Кисневий індекс відповідає мінімальному вмісту кисню в атмосфері, при якому підтримується горіння матеріалу, що вказує на горючість зразків ПП з наповнювачем.

*Науковий керівник – В.В.Трачевський, к.х.н., доцент*

**ТЕХНОЛОГІЯ АДАПТАЦІЇ БІОГАЗУ ДЛЯ ГАЗОВИХ МЕРЕЖ**

У світовій практиці дотепер і на оглядну перспективу основним способом утилізації твердих побутових відходів (ТПВ) є захоронення їх на санітарних полігонах і звалищах. У результаті біохімічного перетворення органічної частини відходів утворюється парниковий газ, що виділяється в повітря, створюючи негативні екологічні наслідки. Біогаз складається, в основному, з метану і оксиду вуглецю (IV), може бути альтернативним поновлювальним паливом.

Останнім часом проекти збору та утилізації біогазу звалищ (БГЗ) активно розробляються в Україні. Проведені дослідження деяких полігонів ТПВ, визначені склад БГЗ, продуктивність свердловин, встановлений потенціал видобутку БГЗ.

Можливість будівництва систем вилучення та знешкодження біогазу звалищ в Україні стимулюється ратифікацією Кіотського протоколу, яким передбачається інвестування проектів спільного впровадження, направлених на зниження викидів парникових газів. Україна має гарні перспективи для розвитку технології видобутку біогазу звалищ. Високий рівень урбанізації країни і відносно теплий клімат визначають високий кількісний потенціал доступного для виробництва енергії БГЗ. На 90 найбільш потужних полігонах ТНВ, він становить приблизно 400 млн м<sup>3</sup>/рік, або 0,3 млн. т. умовного палива. Зараз цей потенціал практично не використовується. Біогаз має досить високу теплоту згорання – понад 18 МДж/м<sup>3</sup>. До його складу входять, об'ємна частка, %: метан (CH<sub>4</sub>) – 50-70; CO<sub>2</sub> – 30-50, в незначних кількостях N<sub>2</sub> і H<sub>2</sub>.

Були проведені дослідження на полігонах ТПВ Київської та Кіровоградської областей методом буріння свердловини до 26 м, обладнаних перфорованими трубами діаметром 100 мм зі засипанням затрубного простору щебенем фракції 40+ мм. Проби біогазу аналізували в лабораторії Інституту газу НАН України на газовому хроматографі Agilent 6890N.

Для практичного дослідження процесу вилучення CO<sub>2</sub> з біогазу, був розроблений стенд для дослідження процесу поглинання CO<sub>2</sub> різними адсорбентами та абсорбентами. Найбільш ефективним абсорбентом виділення CO<sub>2</sub> з БПЗ є абсорбент на основі метилдіетаноламіну (МДЕА) і моноетаноламіну (МЕА) : 40% МДЕА + 10% МЕА + 50% H<sub>2</sub>O.

Рекомендований метод очищення БПЗ дозволяє використовувати його в газогонках, додаючи до природного газу, при цьому концентрація CO<sub>2</sub> в біометані не перевищує ≈1,5% (об. частка) (такі вимоги до якості природного газу, що подається в газопроводи).

*Наукові керівники – Г.Н.Жук, д.т.н., Інститут газу НАН України,  
Н.М.Манчук, к.т.н., доц., НАУ.*

## КІНЕТИКА ТЕРМОДЕСТРУКЦІЇ ПЕРФИРИНІВ НАФТИ

У зв'язку з тим, що запаси традиційних легких нафт постійно зменшуються, найближчим часом нафтопереробна промисловість буде змушена переходити на переробку нетрадиційних низькоякісних нафт, яка ускладнюється тим, що мікроелементи, що містяться в них (особливо нікель і ванадій) негативно впливають на технологічні процеси перероблення нафти, зокрема отруюють каталізатори, викликають корозію обладнання та знижують експлуатаційні якості готових нафтопродуктів. Українським аналогом нафти цього типу є Орховицька нафта (Львівська обл.). Зручним способом лабораторного моделювання і вивчення кінетики термічного розкладання речовин в умовах перемінного температурного режиму являється термогравіметрія, яка заснована на вимірюванні втрати маси досліджуваного зразка за рахунок виділення летких речовин при зміні його температури. Дериватографічні дослідження залишків Орховицької нафти були виконані на дериватографі системи Ф. Паулік – І. Паулік – Л. Ердеї (Угорщина).

Розраховані в середовищі Exel порядки реакцій і енергії активації, швидкості реакцій за даними термічного гравіметричного (ТГ) аналізу.

Дані дериваторам досліджених зразків залишків орховицької нафти свідчать, що металокомплекси досить стійкі до термоокиснювальної деструкції. Максимальна інтенсивність розкладання порфіринів припадає на температурний інтервал 400-460 °С, який і був вибраний для вивчення кінетики термодеструкції, виходячи з технологічних міркувань. Процес розкладання носить складний характер, про що свідчить наявність декількох нечітко виражених максимумів і мінімумів на кривих ДТА і ДТГ. У науковій літературі відмічається, що термоокиснення макрогетероциклів порфіринів відбувається в декілька стадій, що включають розрив макрогетероциклу і окиснення до вищих оксидів.

Інші дві стадії дослідженого зразка відбуваються при температурах 250 – 375°С; 375-485°С. судячи з кривої ДТГ, температура деструкції порфіринів починається при 400°С і закінчується при 460°С, порядок реакції – перший, що типово для термоокиснення кристалічних речовин. Порядок реакції  $n=0,8-1$  передбачає, що в даному випадку лімітуючою стадією являється дифузія. Енергія активації становить 33,550 кДж/моль.

Результати досліджень термостабільності важких нафтових залишків нафти мають практичне значення при розробці термоконтактного методу переробки ВНЗ з метою одержання світлих нафтопродуктів.

*Наукові керівники – А.Л.Концевой, к.т.н., доц., НТУУ «КПІ»;  
Н.М.Манчук, к.т.н., доц., НАУ.*

**ЗМІСТ**

ДИСТАНЦІЙНІ АЕРОКОСМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	3
БІОТЕХНОЛОГІЯ .....	30
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ХІММОТОЛОГІЯ .....	50
ЗЕМЛЕУСТРІЙ ТА КАДАСТР .....	69
ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ, ІНЖЕНЕРІЯ .....	86

*Наукове видання*

ПОЛІТ  
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ

Тези доповідей XVI Міжнародної  
науково-практичної конференції  
молодих учених і студентів

*6-8 квітня 2016 року*

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

*Опубліковано в авторській редакції  
однією з трьох робочих мов конференції:  
українською, англійською, російською*