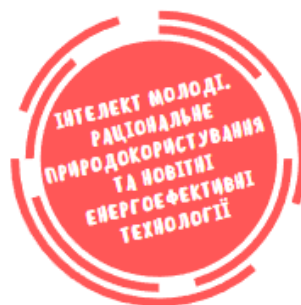


**ІНТЕЛЕКТ МОЛОДІ.
РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ТА СУЧАСНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ**



**ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ КОНКУРС СТУДЕНТІВ
І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ
Матеріали підсумкової наукової конференції**



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ГО «НАУКОВО-ТЕХНІЧНА СПІЛКА ХІММОТОЛОГІВ»
НТУУ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ІНТЕЛЕКТ МОЛОДІ.
РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ТА НОВІТНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Всеукраїнський конкурс студентів і молодих вчених
з міжнародною участю

Матеріали підсумкової наукової конференції

Київ

УДК: 502.52: 502.36: 620.92:662.7:62-61

Ухвалено:

Вченою радою Навчально-наукового Інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України
"КПІ ім. Ігоря Сікорського"
(протокол № 10 від 31.05.2022 р.)

та Рішенням підсумкової наукової конференції Всеукраїнського
конкурсу студентів і молодих вчених з міжнародною участю
«Інтелект молоді. Раціональне природокористування
та новітні енергоефективні технології»
(протокол № 4 від 17.06.2022 р.)

Інтелект молоді. Раціональне природокористування та новітні
енергоефективні технології. Всеукраїнський конкурс студентів
і молодих вчених з міжнародною участю [Електронний ресурс]:
матеріали підсумкової наукової конференції, 16 червня 2022 р. / ГО
«Науково-технічна спілка хімотологів» - НТУУ «КПІ ім. Ігоря
Сікорського»; уклад.: А.В. Яковлева, С.В. Бойченко, С.П.Денисюк.: - К.:
ГО «Науково-технічна спілка хімотологів», 2022. – 88 р.

© А.В. Яковлева, С.В. Бойченко, С.П.Денисюк 2022

© ГО «Науково-технічна спілка хімотологів» -

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022

ВСТУПНЕ СЛОВО

Голови організаційного комітету Конкурсу,
Завідувача кафедри автоматизації
електротехнічних і мехатронних комплексів
НН ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського,
Голови Громадської організації
«Науково-технічна спілка хіммотологів»
доктора технічних наук, професора

Сергія БОЙЧЕНКА



Шановні учасники Конкурсу, підсумкової наукової конференції!

Починаючи, з 2015 року наша команда організовує цей прекрасний науковий захід, що став цариною торжества наукової думки, інтелекту молоді, науковців! Можна впевнено стверджувати, що цей захід став вже традицією. У першу чергу, дякуючи вам, дорогі учасники!

Попри складні часи, що переживає наша країна, уся академічна спільнота, нам вдалося дружньо зібратися й обговорювати наукові доробки учніської молоді з Малої академії наук України, студентів, аспірантів, молодих вчених! Це однозначно свідчить про перспективи розвитку даної активності, освітньої галузі, науки та економіки держави в цілому! Нижче наведено стисло ститистичну інформацію щодо діяльності конкурсу. Цифри свідчать самі за себе.

Окрему подяку висловлюю науковим керівникам конкурсних робіт!

І звичайно ж, висловлюю слова подяки партнерам і спонсорам Конкурсу. Ми разом робимо велику спільну справу задля майбутнього держави.

Окрема подяка закордонним учасникам, які виявили бажання взяти участь в нашому конкурсі. Це посилює позиції нашого заходу й окреслює його перспективни на міжнародній арені.

Висловлюю подяку адміністрації Національного технічного університету імені Ігоря Сікорського, зокрема, Навчально-наукового інституту енергозбереження та енергоменеджменту (директор – професор Денисюк С. П.) за підтримку в організації Конкурсу.

Будуймо майбутнє разом!

До наступної зустрічі! Миру й Благополуччя!

Учасники конференції

Конкурс, рік	Загальна кількість учасників	З загальної кількості учасників				
		Кандидати наук	Здобувачі ступеня PhD	Здобувачі вищої освіти	Здобувачі фахової передвищої освіти	Здобувачі середньої освіти (члени МАН)
2020	65	1	6	56	-	2
2022	40	1	7	28	1	3

Розподіл наукових робіт за секціями та організаціями-учасниками

Конкурс, рік	Загальна кількість робіт	Загальна кількість організацій- учасників	З загальної кількості організацій-учасників				
			Вітчиз- няні ЗВО	Закор- донні ЗВО	НУ	ЗФПО	ЗСО
2020	53	26	24	1	-	-	1
2022	36	21	12	4	1	1	3

Організації-учасники Конкурсу:

Заклади вищої освіти:

Національний транспортний університет
 НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
 Державний університет «Житомирська політехніка»
 Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
 Rzeszow university of technology
 Черкаський державний технічний університет
 Національний авіаційний університет
 Національний університет «Львівська політехніка»
 ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
 Національний університет біоресурсів і природокористування України
 Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
 Хмельницький національний університет
 Міжнародна академія екології та медицини
 Technical university of Kosice
 Vilnius Gediminas technical university
 Radboud university

Наукові установи:

Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України

Заклади фахової передвищої освіти:

Заліщицький фаховий коледж ім. Є. Храпливого НУБіП України

Заклади середньої освіти:

Мала академія наук

Зміст

Секція 1	Еколого-економічні засади природокористування в контексті Сталого розвитку суспільства	11
	Viewing platform as a pro-ecological solution for the use of space in wooded areas.....	12
	<i>Jaworska I., scientific supervisor Labuda I.</i>	
	Розроблення стратегічних документів та оцінка сукупних витрат на впровадження системи екологічного управління ПАТ «Київський суднобудівний-судноремонтний завод».....	14
	<i>Шведов С.Д., науковий керівник Барабаш О.В.</i>	
	Отримання штамів бактерій роду <i>Cytophaga</i> з високою метаболічною та трофічною активністю трансформації вуглецевмісних сполук	16
	<i>Парфенюк О.С. науковий керівник Патица М.В.</i>	
	Дослідження екологічної ефективності використання золошлаків у дорожньому будівництві.....	18
	<i>Серебрякова Т.Р., науковий керівник Крюковська Л.І.</i>	
	Оцінка природної та техногенної безпеки об'єктів критичної інфраструктури транспорту.....	20
	<i>Литвиненко О.В., науковий керівник Коломієць С.В.</i>	

Investigation of acoustical properties of charcoal constructions.....22
 Khrystoslavenko O., *scientific supervisor Grubliauskas R.*

Забезпеченість населення України вітаміном D як екологічний чинник впливу на здоров'я.....24
 Лобанова А.В., Васягіна В.В., *науковий керівник Білик Т.І.*

Екологічна оцінка якості питної води в бюветних комплексах м. Києва.....26
 Легенька К.В., *науковий керівник Кобзиста О.П.*

Дослідження якісних показників поліетиленової плівки та її вплив на довкілля.....28
 Некрашук Т.В., Ляшенко В.О., *науковий керівник Кірейцева Г.В.*

Противарозні ветеринарні препарати – досвід боротьби західних країн з найбільшою загрозою бджільництва.....30
 Сосновський К.С., *науковий керівник Федоряк М.М.*

Деякі водяні рослини, як біологічні очищувачі води.....32
 Давидова Д.О., *науковий керівник Мегалінська Г.П.*

Розробка заходів щодо відновлення сприятливого гідрологічного режиму малих річок (на прикладі р. Уж).....34
 Коновалюк С.Ю., Бутрик І.Д., *науковий керівник Кірейцева Г.В.*

Секція 2 Енергетичний менеджмент, інженерія, хімотологія та раціональне використання традиційних і альтернативних енергоресурсів.....36

Дослідження фізико-хімічних та експлуатаційних властивостей гліколевих антижелезних рідин.....37
 Бахтин А.І. *науковий керівник Шкільнюк І.О.*

Дослідження енергетичних та екологічних показників бензинових двигунів в режимах повних навантажень за використання кисневмісних добавок до повітряного заряду...39
Стрельник В.О. *науковий керівник Цюман М.П.*

Wpływ przyczepności nawierzchni oraz położenia środka masy na stateczność ruchu pojazdu członowego.....41
Kawęcki B.

Analysis of the transportation of supernormative cargoes in international traffic.....43
Zajac M., *scientific supervisors Lew K., Wojewoda P.*

Methodology and measurement of parameters of UAV servomechanisms.....45
Gecejová N., *scientific supervisors Kurdel P., Češkovič M.*

Вплив альтернативних компонентів на конструкційні матеріали.....47
Попитайленко Д.В., *науковий керівник Шевченко О.Б.*

Застосування трибомоніторингу мастильних матеріалів при раціональному виборі товарних авіаційних олів для підвищення ресурсу трибоспряження.....49
Льїна О.А., *науковий керівник Мікосянчик О.О.*

Рейтингування регіонів України за критерієм енергоефективності опалення домогосподарств.....52
Докшина С.Ю., *наукові керівники Розен В.П., Тишевич Б.Л.*

Енергетичні характеристики будівлі навчального корпусу КПІ ім. Ігоря Сікорського з оцінкою можливостей використання енергії сонця.....54
Ващишин Р.Л., *Науковий керівник Шовкалюк М.М.*

Інтелектуальна мультисенсорна система для ідентифікації та оцінки технічного стану електротехнічного обладнання.....57
 Яковлев Д.А., науковий керівник Зайченко С.В.

Покращення енергоефективності автономного джерела електроенергії за рахунок контролю розподілу газів двигуна внутрішнього згоряння.....59
 Сорочинський Я.З., науковий керівник Зайченко С.В.

Ефективність застосування нафтосорбентів природного походження.....60
 Ларін М.В., науковий керівник Ситнікова І.О.

Секція 3 Екологічна безпека та технології захисту навколишнього середовища62

Використання ГІС-технологій для моніторингу відкритих кар'єрних розробок на прикладі піщаних кар'єрів Хмельницької області.....63
 Стаднік Л.В, наукові керівники Міронова Н.Г, Артамонов Б.Б.

Інформаційні технології моніторингу екологічної безпеки Червоноградського гірничо-промислового району.....65
 Братусь О.О., науковий керівник Петрушка І.М.

Екологоорієнтовані технології проектування природокористування на основі моделювання зміни стану запасів корисних копалин.....67
 Хорольський А.О., науковий керівник Гріньов В.Г.

Особливості лісових фітоценозів Придніпровської височини...69
 Поветьєв-Софієнко М.С., Науковий керівник Ключка С. І.

Флуктуаційна асиметрія листків деревних рослин як індикативна ознака аеротехногенного забруднення міста.....71
 Смолій С.Р., науковий керівник Чемерис І.А.

- Аналіз шумового забруднення Шевченківського району міста
Полтава від автотранспорту.....74**
Кушнарєнко Я.О., науковий керівник Степова О.В.
- Моніторинг індикаторів біокорозійної активності ґрунтів
Полтавської області.....76**
Степовий Д.Є., науковий керівник Задорожна С.О.
- Розробка ефективної системи управління відходами у
громадах Житомирської області.....78**
Медведева В.Ю., ПОліщук А.С., науковий керівник Кірейцева Г.В.
- Оцінка забруднення атмосферного повітря в зоні впливу
міських вулиць методами біотестування.....80**
Вакулєнчик А.М., науковий керівник Кобзиста О.П.
- Еколого-економічні ризики та зимові втрати бджолиних
колоній в Україні.....82**
Шкробанець О.О., науковий керівник Федоряк М.М.
- Хіміко-екологічний аналіз основних водних об'єктів
Заліщицького району84**
Гутман В.Ю., науковий керівник Перит В.В.
- Оцінка трофності субстратів для вирощування ялини сизої
ф. "Сopіса" (*Picea glauca* "Сopіса").....86**
Бова Т.А., науковий керівник Ісаченко О.М.

Секція 1.

Еколого-економічні засади природокористування в контексті Сталого розвитку суспільства

Viewing platform as a pro-ecological solution for the use of space in wooded areas

Izabela Jaworska, *scientific supervisor* – **Igor Labuda**

Rzeszow University of Technology

Solutions introduced in the wooded space include elements of small architecture, such as viewing platforms, as well as other objects for various purposes, including residential or hotel. The use of space while minimizing the negative impact on the environment, including prevention of tree cutting, is possible through the design of structures and objects that complement the existing landscape. Bearing in mind the protection of the environment and at the same time the need for contact with nature, the designs of viewing platforms are created.

There number of examples of viewing platform designs. There is a structure called Treetop Experience, which is located in Haslev (a city in Denmark). It is a great attraction for walking in the treetops, enjoying the forest fauna and enjoying the landscape with the river flowing under the platform.

One more project is an educational tree house. The project was developed on the grounds of the Arkansas Botanical Garden in the city of Hot Springs (USA). The tree house helps to get closer to nature, to observe trees from close up, from different heights. The building is a kind of camouflage, which does not scare away the forest animals.

There are many other examples of tree houses, many of which do not have their own structure, making them a burden on the growing tree and interfering with its functioning. Therefore, with the ecological aspect in mind, designs that do not affect the life of the trees are most beneficial. An example solution for this type of facility is also the content of this article.

The proposed location of the designed platform is situated in Rzeszow, at the intersection of Pod Kasztanami Avenue and Lubomirskich Avenue (Fig. 3), surrounded by the historic Castle, currently serving as the District Court. The advantage of this location is the diversity of the surroundings in the annual cycle, which constantly creates a unique atmosphere. This place is very popular among walking residents and tourists.

The location of the viewing platform will allow passers-by to stop and admire the scenery, which cannot be seen from the level of the embankment. On the bench placed in the upper part one can sit and rest. It is also a good meeting place for both children and adults, regardless of the weather, which is made possible by the canopy, also present above the swing, which gives a different perspective and a bit of entertainment.

The basic material for the platform is structural wood. To reduce the amount of material used, after the platform, one of the railing walls is made of glass, so that children, shorter people, and people sitting on the bench do not have to look over the railings, but have a direct view of the castle. The height of the entire structure is 6.5 m. The stairs surrounding the tree as well as those on both sides of the platform allow easy movement between the difference in height of the terrain and the upper part of the platform. The structure on which the stairs are based consists of circles with piles in them, so that the stairs are supported by the tree without damaging it, and the circles can be enlarged as the tree grows. The following elements were used to complete the design: the ropes on which the swing was attached, the lights, and the steps going down the shaft.

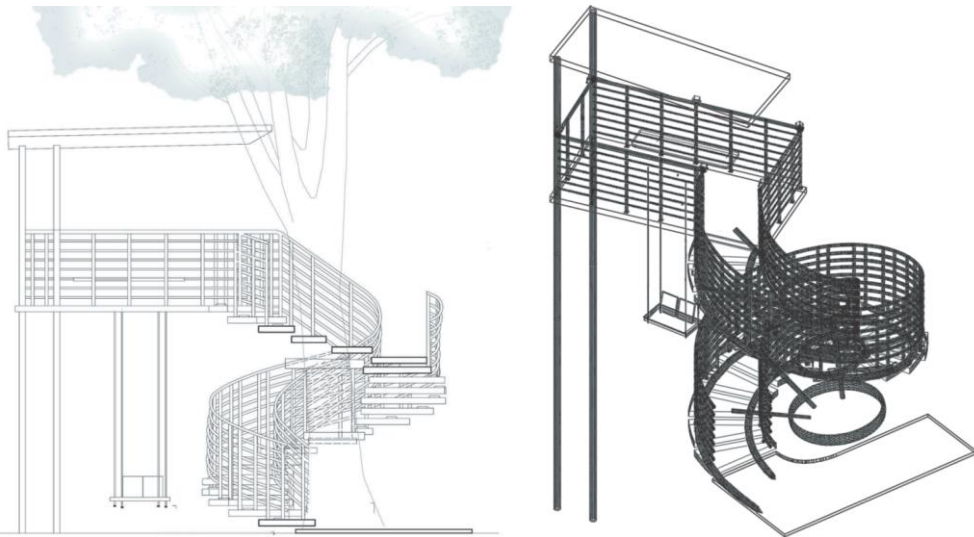


Fig. 1. Cross-section of platform structure. Fig. 2. Axonometry

Fig. 1 shows a cross-sectional diagram of the structure and Fig. 2 shows the structure in axonometry. The project was developed using 3DS Max [6] and Auto CAD [7] software.

Conclusions

Small architectural objects, integrated with existing trees, are very beneficial solutions, thanks to which cutting down trees is avoided and utility functions are ensured in green surroundings.

Architectural solutions that do not interfere with the functioning of trees are an example of combining environmental protection with ecological education.

The developed design of the viewing platform, with its solutions allowing changes in construction to accommodate the size of trees, can be implemented in any location.

Preservation of existing greenery in urban areas requires adaptation of designs such as the developed viewing platform.

Розроблення стратегічних документів та оцінка сукупних витрат на впровадження системи екологічного управління ПАТ «Київський суднобудівний-судноремонтний завод»

Станіслав Шведов, Науковий керівник – д.т.н., доц. Олена Барабаш

Національний транспортний університет

Погіршення стану навколишнього природного середовища, що спостерігається останнім часом в Україні, в основному, спричинене діяльністю промислових підприємств із високим рівнем екологічної небезпеки. Це негативно впливає як на якість життя населення, так і зменшує можливості економічного і соціального розвитку регіонів та міст України. Розробка і впровадження системи екологічного управління (СЕУ) відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 14001 дозволить покращити економічний, екологічний і соціальний аспекти діяльності підприємств.

Так на підставі звіту міжнародної організації зі стандартизації у всьому світі нараховується більше 260 000 сертифікованих організацій, які впровадили СЕУ відповідно до вимог стандарту ISO 14001. При цьому важливою особливістю впровадження і сертифікації СЕУ в останні роки стало розташування підприємств в країнах з економікою, що розвивається.

Результативність та ефективність впровадження системи екологічного управління деколи значно різняться залежно від умов кожної окремо взятої країни. Це обумовлено різним рівнем розвитку законодавчої бази в галузі охорони навколишнього середовища, наявності природоохоронних технологій і стану інфраструктури в окремо взятій країні, а також рівнем обізнаності персоналу промислових підприємств про механізми результативного впровадження СЕУ.

В Україні ситуація щодо впровадження СЕУ є досить неоднозначною. Головною проблемою є низький рівень поінформованості фахівців-екологів підприємств України про підходи до впровадження СЕУ. Таким чином, навіть якщо такий стандарт і впроваджений на підприємстві, у більшості випадків він є формальним і характеризується наявністю величезного документообігу, при цьому мета стандарту – постійно поліпшувати СЕУ шляхом зменшення впливу на стан навколишнього середовища, за фактом не досягається.

Розробку стратегічних документів СЕУ для ПАТ «Київський суднобудівний-судноремонтний завод» було розпочато з проведення попереднього аналізу його діяльності. За його результатами було визначено, що під час усіх виробничих процесів, які здійснює підприємство виникають прямі впливи на стан довкілля, зокрема на стан водних об'єктів та їх ресурсів,

атмосферного повітря, ґрунту. За отриманими даними було сформовано реєстр суттєвих екологічних аспектів для кожного відділу підприємства. Найбільше потребують коригування екологічні аспекти пов'язані з діяльністю під час виробництва двигунів і турбін, використання фарб та емалей, при перевезенні пасажирів та вантажів, при піскострунному очищенні металів, при вальцюванні та ремонті устаткування. Тому, в екологічній політиці та програмі було чітко визначено заходи щодо зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище під час здійснення діяльності у цехах та відділах підприємства.

Для визначення витрат ПАТ «Київський суднобудівний-судноремонтний завод» на впровадження системи екологічного управління було сформовано декілька етапів її розроблення, що дозволило поступово формувати цілі, завдання та планувати і розподіляти необхідні людські та фінансові ресурси.

Попередня стадія триває 1,5–2 місяці. Під час цієї стадії необхідно провести навчання працівників підприємства, оцінити вихідну інформацію та спланувати і виділити ресурси на впровадження СЕУ. Аналіз даних, показує, що на попередній стадії впровадження СЕУ витрачається в середньому 26 тис. грн. Найбільшу питому вагу в структурі витрат мають стадії «Навчання фахівців» (45 %) і «Оцінка вихідної ситуації» (32,5 %).

Другий етап полягає у власне розробці СЕУ і триває 2–2,5 місяці та складається з навчання керівництва й фахівців підприємства, що дасть змогу створити ефективну робочу групу для впровадження, майбутнього моніторингу та постійного покращення СЕУ. На цьому етапі розробки СЕУ сумарні витрати складають 43 тис. грн. Найбільшу питому вагу в структурі фінансових витрат займає стадія розробки елементів системи екологічного управління (75 %).

Третій етап впровадження СЕУ триває 1 місяць і полягає в здійсненні мотивування працівників та впровадженні необхідних процедур. Витрати на цій стадії впровадження СЕУ порівняно невеликі і становлять 16,5 тис. грн., при цьому трудовитрати становлять 30 люд. дн.

Четвертий етап – це функціонування СЕУ. Він триває 6 місяців і полягає у проведенні моніторингу впровадженої СЕУ, а сукупні витрати складають 52 тис. грн.

П'ятий етап – сертифікація СЕУ. Триває 1 місяць. Сукупні витрати на цьому етапі складають 287,5 тис. грн., а трудовитрати фахівців – 340 люд. дн.

Отже, для ПАТ «Київський суднобудівний-судноремонтний завод» було розроблено основну стратегічну документацію СЕУ та визначено сукупні витрати на впровадження системи екологічного управління. Встановлено, що діяльність підприємства має суттєвий негативний вплив на стан довкілля, що є підставою для впровадження екологічного управління та застосування природоохоронних заходів в діяльність підприємства. Визначено, що найбільш трудомісткою стадією під час впровадження СЕУ буде стадія функціонування СЕУ, яка складає 180 люд. дн., а найбільш витратною в фінансовому відношенні – 150 тис. грн. є стадія сертифікації СЕУ.

Отримання штамів бактерій роду *Cytophaga* з високою метаболічною та трофічною активністю трансформації вуглецевмісних сполук

Олена Парфенюк, Науковий керівник – д.с.-г.н., проф. Микола Патица

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Актуальність. Ґрунт являє собою біоорганомінеральну систему, яка впливає на ріст культурних рослин і таким способом створює необхідні умови для існування всього живого. Важливим основним чинником процесу ґрунтоутворення є функціонування ґрунтової мікробіоти. За останніми науковими дослідженнями встановлено, що її вміст в 1 г досягає до декількох мільярдів клітин. Дана мікробіота дуже різноманітна за видовим складом. Р. Тейт вважає, що в 1 г ґрунту може знаходитися до сотні тисяч видів мікроорганізмів. Ґрунтові мікроорганізми здійснюють перетворення вуглецевмісних сполук, таких як кореневих ексудатів, целюлози та ін. – і саме це перетворення є наймасштабнішим природним процесом. Виділення нових штамів мікроорганізмів з ґрунту, яким буде характерна висока метаболічна і трофічна активність трансформації вуглецевих сполук дозволить удосконалити продукцію біопрепаратів, а також урізноманітнити уявлення про культурально-морфологічні особливості виділених штамів, що значно спростить біотехнологічний процес виробництва.

Мета роботи. Охарактеризувати штами бактерій роду *Cytophaga* та дослідити їх вплив на розкладання вуглецевмісних сполук.

Виклад основного матеріалу. У наземних екосистемах переважну частину первинної продукції здійснюють зелені рослини. У ґрунт надходять не тільки органічні залишки відмерлих рослин (первинна органічна речовина), але і продукти їхньої мікробіологічної трансформації, а також залишки тварин (повторна органічна речовина). Практично всю органічну речовину ґрунту перетворюють мікроорганізми і представники ґрунтової фауни. Кінцевими продуктами цього перетворення є мінеральні сполуки.

Накопичення гумусу в ґрунті сприяє створенню сприятливих умов для розвитку і діяльності мікроорганізмів. Мікроорганізми активізують багато біохімічних процесів в ґрунті, беруть участь в процесі мінералізації органічної речовини, збільшують доступність поживних речовин ґрунту і добрив для рослин. Тому ґрунти, багаті мікроорганізмами є більш родючими та забезпечують отримання більш високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Одним з найперших завдань біотехнологій, які займаються розробкою біодеструкторів є скринінг ґрунтової мікрофлори, яка володіє високою

трофічною та целюлозолітичною активностями, здатністю активно функціонувати та розвиватися у великому діапазоні умов середовища. Важливе значення має правильно підібране поживне середовище, а також оптимальні умови для культивування отриманих штамів. Представники роду *Cytophaga* є перспективним об'єктом дослідження, оскільки вони володіють целюлозолітичною активністю, а також їхні механізми трансформації кристалічної целюлози до кінця не відомо.

Найбільш відомим представником роду *Cytophaga*, який виділений з ґрунту і має високу целюлозолітичну активність є *Cytophaga hutchinsonii*. Механізм трансформації кристалічної целюлози до кінця не відомий, але виявлено групи ферментів, які *C. hutchinsonii* використовує для цього процесу.

Бактерії роду *Cytophaga* – це грамнегативні палички (0,3-0,8 · 1,515,0 мкм) із заокругленими або дещо звуженими кінцями, які здатні до ковзного руху. Клітинна маса зафарбована в жовтий, оранжевий або червоний колір за рахунок клітинних каротиноїдів або флексирубіноподібних пігментів. Облігатні аероби або факультативні анаероби. Хемоорганотрофи з дихальним або бродильним типом метаболізму. Усі представники здатні розкладати целюлозу, агар, хітин, пектин і крохмаль. Оптимальна температура росту 20-35 °С. Оптимальне значення рН близько 7,0. Виявляються у ґрунтах, прісних та морських середовищах.

За допомогою гетеротрофних і целюлозоруйнівних мікроорганізмів відбувається доволі складний, багатокомпонентний та різноспрямований біологічний процес – трансформація (перетворення) органічних решток. Визначити активність даних ґрунтоутворюючих мікроорганізмів можна за допомогою досліджень умов їх життєдіяльності, які створюються під впливом агротехнічних заходів в орному шарі, а також дослідженням якісного і кількісного складу органічної целюлозовмісної маси. Саме тому важливо проводити скринінг мікроорганізмів, виділяти нові штами з високою метаболічною і трофічною активністю розкладання вуглецевмісних сполук, що забезпечити актуальність виробництва біологічних препаратів, зокрема деструкторів, які допоможуть аграріям отримати бажаний урожай не зашкодивши природі і покращити характеристики ґрунту.

Дослідження екологічної ефективності використання золошлаків у дорожньому будівництві

Тетяна Серебрякова, Науковий керівник – к.т.н. Леся Крюковська

Національний транспортний університет

Актуальність В Україні налічується близько 40 великих і середніх ТЕС. Всі вони виробляють до 70% електроенергії, використовуючи при цьому органічне паливо, таке як, вугілля, нафта, газ, мазут, сланці, торф.

Теплоенергетика володіє розвиненими зовнішніми та внутрішніми зв'язками і її розвиток невіддільне від усіх напрямків життєдіяльності людини, пов'язаних з використанням енергії (в промисловості, сільському господарстві, будівництві, на транспорті і в побуті).

Теплові електричні станції, виробляючи електроенергію і тепло, але при цьому чинять негативний вплив на навколишнє природне середовище, забруднюючи повітря, воду і землю. Поряд з викидами в повітряний басейн продуктів згоряння палива і скидами у водойми стічних вод на ТЕС утворюється колосальна кількість відходів виробництва. При спалюванні твердого палива утворюються золошлакові відходи. Зважаючи на велику кількість їх важко складувати, особливо на золовідвалах, розташованих в межах міської забудови.

В даний час досить гостро стоїть проблема утилізації золи та шлаку ТЕС. Адже спалювання на ТЕС високозольного вугілля в подальшому призводить до прогресуючого збільшення обсягів золошлаковідвалів і вилученню значних площ корисних земель; при цьому наноситься серйозної шкоди навколишньому середовищу.

Кількість золошлакових відходів від найбільш типових ТЕС електричною потужністю 1295/1540 МВт і теплової потужність 3500 Гкал/рік складає близько 1,6-1,7 млн. т на рік. У зв'язку з цим аналіз можливостей використання золошлакових відходів, що утворюються при спалюванні твердого палива, в різних галузях промисловості є актуальним завданням.

Мета роботи: Провести еколого-економічну оцінку використання золошлакових відходів теплоенергетики в дорожньому будівництві.

Об'єкт дослідження: процеси використання золошлаків у дорожньому будівництві.

Предметом дослідження є забезпечення еколого-економічної ефективності при використанні золошлаків у дорожньому будівництві.

Науково-прикладні задачі, котрі необхідно виконати, для досягнення поставленої мети:

- Виконати аналіз проблеми переробки та поводження з техногенними

відходами теплоелектростанцій в Україні;

- Визначити загальну характеристику золошлакових відходів, їх вилученням, складуванням, переробкою та утилізацією;
- Визначити проблему впливу золошлакових відходів на навколишнє природне середовище;
- Дослідити методи використання золошлаків у дорожньому будівництві;
- Провести еколого-економічну оцінку використання золошлаків у дорожньому будівництві.

Методи дослідження. Для реалізації визначених завдань застосовані методи системного аналізу та розрахунку.

У *вступі* обґрунтовано та визначено актуальність роботи, сформульовано мету та задачі дослідження.

У *першому* розділі був проведений аналіз літературних джерел стосовно питання поводження з відходами теплоелектростанцій. У ході аналізу були розглянуті питання виникнення, утилізації та переробки золошлакових відходів ТЕС. Аналіз представленої інформації дозволив розглянути ефективні методи використання золошлаків на прикладі зарубіжних країн. Даний аналіз показав, що в багатьох зарубіжних країнах активно використовуються золошлакові суміші в сфері виробництва будівельних матеріалів, а зокрема в дорожньо-будівельній галузі.

Другий розділ присвячено дослідженню сучасного стану та перспективам в дорожньо-будівельній галузі України, в результаті чого були розглянуті основні перспективні методи використання золошлаків, як одного з основних елементів дорожнього одягу. Виконаний системний аналіз техніко-експлуатаційних показників дорожнього одягу з використанням золошлаків, показав екологічну ефективність даного методу. На основі аналізу були визначені загальні техніко-експлуатаційні рішення проектування автомобільної дороги із золошлаків.

У *третьому* розділі була проведена еколого-економічна оцінка, яка підтвердила ефективність використання золошлакових матеріалів в дорожньому будівництві, як з економічної, так і з екологічної точки зору.

Результати. В ході роботи визначено ряд переваг при використанні золошлакових матеріалів, що дає змогу застосовувати данні матеріали при конструюванні дорожнього одягу.

Висновки. Проведений аналіз показав що за хімічним складом золошлакові відходи представляють собою складну суміш різних, переважно мінеральних, речовин, а їх вміст залежить від складу палива. Використання золошлаків в дорожньому будівництві сприятиме зменшенню витрат та підвищенню екологічної безпеки. Використання золошлаков значно знижує собівартість: виробництва будматеріалів - не менш ніж на 15-20%, робіт з будівництва доріг – в середньому на 30%.

Оцінка природної та техногенної безпеки об'єктів критичної інфраструктури транспорту

Ольга Литвиненко, Науковий керівник – к.т.н., Сергій Коломієць

Національний транспортний університет

Актуальність. Для стабільного і безпечного існування сучасне суспільство та держава мають надійно отримувати цілу низку самих різноманітних продуктів і послуг, мати доступ до ряду важливих ресурсів. Для цього створюються і використовуються певні об'єкти, мережі та системи, які складають критичну інфраструктуру забезпечення життєдіяльності суспільства та держави.

Термін «критична інфраструктура», зазвичай, охоплює ті об'єкти, порушення функціонування або руйнування яких призведе до найсерйозніших наслідків для соціальної та економічної сфери держави, негативно вплине на рівень її обороноздатності та національної безпеки, а також підтримання життєво важливих функцій в суспільстві. Якщо говорити про критичну інфраструктуру транспорту, то до даних об'єктів можна віднести транспортні магістралі, транспортні підприємства державного значення, об'єкти метрополітену, автозаправні станції, мости, морські та річкові порти, аеропорти, трубопроводи та інші. Ці об'єкти є стратегічними, тобто вразливими, та потребують особливого захисту, відповідно, можуть бути віднесені до об'єктів критичної інфраструктури транспорту.

В Україні об'єкти критичної інфраструктури транспорту розташовані у всіх регіонах, відповідно питання безпеки даних об'єктів стоїть надзвичайно актуальним.

Мета роботи: оцінити природні та техногенні небезпеки для об'єктів критичної інфраструктури транспорту в м. Києві.

Для досягнення поставленої мети поставлені такі *завдання*:

- здійснити загальну характеристику об'єктів критичної інфраструктури;
- провести аналіз сучасного стану, вітчизняного та міжнародного досвіду концепцій захисту критичної інфраструктури від природних та техногенних небезпек;
- дослідити методику оцінки природної та техногенної безпеки об'єктів критичної інфраструктури транспорту;
- здійснити загальну характеристику таких об'єктів критичної інфраструктури транспорту м. Києва, як Столичне шосе, Південний міст, автостанція «Видубичі» та Наддніпрянське шосе;

- ідентифікувати та оцінити природні і техногенні загрози для обраних об'єктів критичної інфраструктури транспорту м. Києва.

Об'єктом дослідження є стан природної та техногенної безпеки об'єктів критичної інфраструктури м. Києва.

Предметом дослідження є формування механізмів до оцінки природної та техногенної безпеки об'єктів критичної інфраструктури м. Києва.

Висновки:

Здійснено загальну характеристику об'єктів критичної інфраструктури, критеріїв ідентифікації ОКІ та їх критеріїв критичності.

- Проаналізовано сучасний стан, вітчизняний та міжнародний досвід концепцій захисту критичної інфраструктури від природних та техногенних небезпек.
- Досліджено методику оцінки природної та техногенної безпеки об'єктів критичної інфраструктури транспорту.
- Здійснено характеристику таких об'єктів критичної інфраструктури міста Києва, як Столичне шосе, Південний міст, автостанція «Видубичі» та Наддніпрянське шосе. Дані об'єкти є стратегічно важливими для функціонування транспортної системи міста, а також безпосередньо взаємодіють з іншими об'єктами критичної інфраструктури досліджуваного мікрорайону міста.
- Проведена оцінка природних та техногенних небезпек для обраних ОКІ показала:
 - для Столичного шосе:
 - небезпеками природного характеру є: велика кількість води на дорозі під час опадів, сильні снігопади, грози;
 - небезпеками техногенного характеру є: аварії, пожежі на газових колонках, перевищення водіяма допустимих мас ТЗ;
 - для Південного мосту:
 - небезпеками природного характеру є: висока вологість повітря, забруднення узбіччя мосту, вітер швидкістю 120 км/год і більше;
 - небезпеками техногенного характеру є: заходження вагонів метро з рейс, вибухи, обриви підвісних конструкцій;
 - для Автостанції «Видубичі»:
 - небезпеками природного характеру є: грози, птахи, урагани;
 - небезпеками техногенного характеру є: аварії в системі водовідведення, вибухи, замикання електрики;
 - для Наддніпрянського шосе:
 - небезпеками природного характеру є: грози, урагани, сильні дощі;
 - небезпеками техногенного характеру є: недотримання правил пожежної безпеки, пожежі, аварії.

Investigation of acoustical properties of charcoal constructions

Olha Khrystoslavenko, *Scientific supervisor – Dr. Eng., Assoc. Prof.*

Raimundas Grubliauskas

Vilnius Gediminas Technical University

Industrialization is the problem of an increase in environmental pollution including noise pollution. Therefore, is important to search for materials that will have minimal impact on the environment. Charcoal is an environmentally friendly, biodegradable, and economical material. Its noise insulation properties were investigated. This material is usually produced by slow pyrolysis – the heating of wood or other substances in the absence of oxygen. The novelty of the work consists in using charcoal and charcoal constructions for sound absorption. *The aim of the studies* is the research of acoustical properties of charcoal constructions

Research object: sound-reducing constructions.

The Tasks of the research:

1. Investigate in a sound reduction chamber acoustic properties of charcoal;
2. Evaluate sound absorption of natural material and constructions;
3. Research influence on the size of the charcoal fraction on sound reducing ability;
4. On data received based to create sound-reducing constructions.

Material and methodology. The research was conducted in an anechoic chamber in VGTU, Department of Environmental Protection. The laboratory chamber consists of two rooms separated by a double wall and a neighbour's room intended for measuring equipment. In an anechoic chamber, the sound is spread from the source to the propagation room.

A laboratory method for measuring the airborne sound insulation of building products had been used in accordance with ISO 10140-2:2010. In general, the sound power transmitted into the receiving room consists of the sum of several components. Also in this case, under the assumption that there are diffuse sound fields in the two rooms, the apparent sound reduction index (R) is evaluated from Equation.

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A} \quad (1)$$

L_1 average sound pressure level in the source room;

L_2 - average sound pressure level in receiving room;

S - area of the free test opening in which the test element is installed, in square metres;

A - equivalent absorption area in receiving room in square meters.

Construction for research was made of charcoal (size of fraction of charcoal 1,2,3,4 cm; construction with network thickness with the filled charcoal inside 50 mm, 100 mm, 170 mm). This size of the fraction was chosen with the purpose of making a comparison on the influence of material bulk density on sound absorption.

Results and dictations. The experiments were conducted by measuring the sound installation properties of charcoal construction. According to the analysis of the anechoic chamber measurement results sound reduction index increases with increasing the thickness of constructions shown in fig. 1. The construction of 5 cm thickness and fraction size of the 4 cm had the lowest values of the 5 dB, and the average sound reduction values (8 dB) had fractions of the 3 cm and 2 cm size. The construction width of the 17 cm fraction of 1 cm had the highest value of the noise reduction index of 10 (dB) compared with the other constructions. The results of the increasing sound reduction index of the smaller size of a fraction are related to the presence of air between charcoal and changing density and volume of construction.

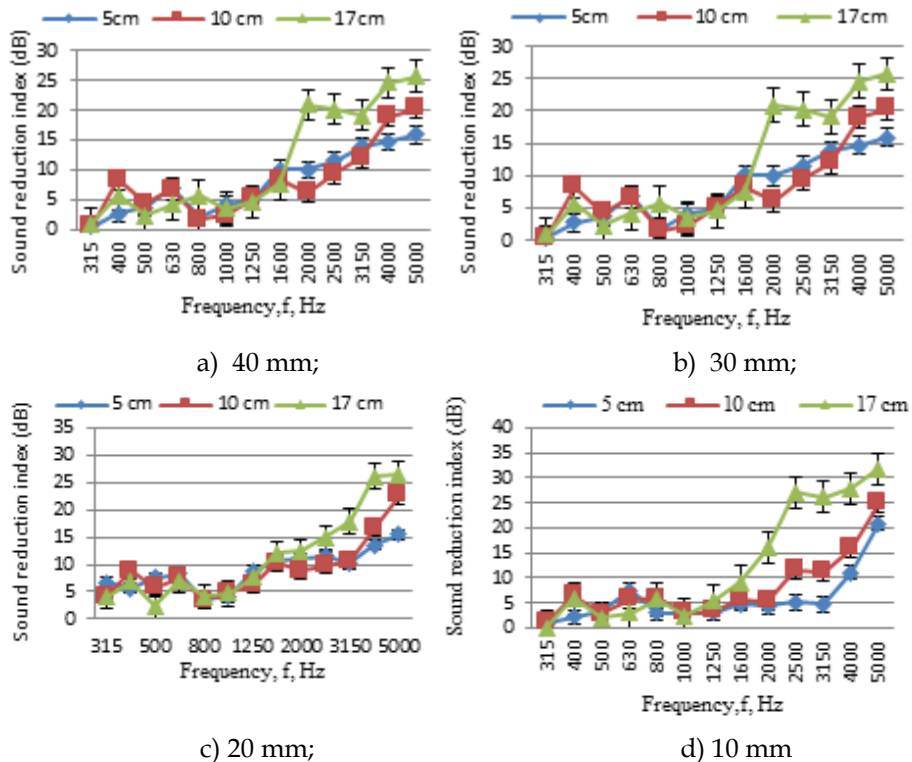


Fig. 1. Sound reduction index of constructions with charcoal of different sizes of fractions: a) 40 mm; b) 30 mm; c) 20 mm; d) 10 mm

Conclusions. Charcoal is a material that is used for various purposes. Studies have shown that charcoal can be used to reduce sound. According to the analysis of the measurements, results show that the construction 17 cm wide has the best sound reducing effect and has the maximum sound reduction index that can be related to the mass and thickness of the construction. The sound reduction index increases with the increasing frequency. The analysis demonstrates a significant increase in the acoustic insulation value with increasing thickness of construction in the set frequency that is typical to all construction, the convolution occurs from a frequency of 1600 Hz and higher. Consequently, the absorption capacity of charcoal increases with an increasing bulk density of construction.

Забезпеченість населення України вітаміном D як екологічний чинник впливу на здоров'я

**Анна Лобанова, Валерія Васягіна, Науковий керівник – к.б.н., доц.
Тетяна Білик**

ПВНЗ «Міжнародна академія екології та медицини»
Radboud University Nijmegen

Проблема дефіциту вітаміну D (VD) протягом багатьох років недооцінювалася і пов'язувалася переважно лише із порушеннями обміну кальцію і фосфору. Відкриття ролі цього вітаміну у попередженні багатьох захворювань, включаючи інфекційні, серцево-судинні, аутоімунні розлади, різні види раку, зробило актуальним завданням дослідження причин D-гіповітамінозів та їх корекцію. Урбанізація, стиль життя сучасної людини, застосування сонцезахисних засобів, старіння населення Землі, поширеність ожиріння та ряд інших факторів є причинами епідемії гіповітамінозу D. Синтез вітаміну D залежить від географічної широти, забрудненості атмосфери, одягу, рівня меланіну і впливу сонячних променів. Будь-який з цих факторів може стати передумовою виникнення дефіциту вітаміну D, не кажучи про недостатнє його споживання при різноманітних дієтах, порушеннях метаболізму, кишковій мальабсорбції і генетичних порушеннях. Основним екологічним фактором, що впливає на забезпечення цим вітаміном населення, є Сонце. Інсоляція призводить до утворення в організмі людини більшої частини вітаміну D (80-90%). В той же час, недавніми дослідженнями доведено значний вплив забруднення повітря на зменшення проникнення через атмосферу променів необхідного для синтезу вітаміну UVB-діапазону (при 290–315 нм). Забруднювачами, негативно пов'язаними з UVB, були визначені бензол, етилбензол, озон, оксид азоту, діоксид сірки та тверді частинки.

Для населення України важливим є аналіз забезпеченості вітаміном D і вироблення рекомендацій по покращенню здоров'я при врахуванні дії екологічних факторів. В роботі, що виконувалася на базі приватної медичної клініки, розглянуто проблему недостатнього забезпечення населення VD, а також шляхи корекції D-гіповітамінозу.

Проведено визначення вмісту кальцидіолу (25-(OH) D) у 158 дорослих пацієнтів, віком від 20 до 69 років, які звернулися на профілактичний огляд в межах медичної страхової програми. Із загальної кількості обстежених було сформовано п'ять груп (порівну чоловіків і жінок). Виходячи з результатів дослідження, 25,37 % обстежених мали дефіцит вітаміну D; 23,88 % мали показник 20-30 нг/мл, що відповідає недостатності VD; 50,75 % мали достатній рівень VD, показники якого відповідають інтервалу від 30 нг/мл до 100 нг/мл.

Це свідчить, що недостатність вітаміну D серед дорослих дуже розповсюджена і складає більше половини населення України.

Для корекції гіповітамінозу запропоновані рекомендації з урахуванням вікових особливостей пацієнтів. Зроблено порівняння підходів до профілактики недостатності вітаміну D в Україні та Нідерландах. Зокрема, дискутується застосування рівня добавок 50 мкг/добу для окремих вразливих верств населення.

Екологічна оцінка якості питної води в б'юветних комплексах м. Києва

Катерина Легенька, Науковий Керівник – к.б.н., доцент Олена Кобзиста

Національний транспортний університет

Природна вода – складна дисперсна система, що містить безліч різноманітних мінеральних і органічних домішок. Якість води у природних водних об'єктах оцінюється за санітарно-гігієнічними показниками та з врахуванням водогосподарського підходу. Загальноприйнятими при визначенні стану водного середовища є проведення фізико-хімічних та біологічних досліджень, а також порівняння одержаних результатів з санітарними нормами ГДК.

В умовах кліматичних і енергетичних змін водні ресурси Києва набувають вирішального значення для економічного і екологічного стану міста. Інтенсивна господарська діяльність на території Києва, розвинена мережа наземних і підземних споруд підвищують антропогенне навантаження на природні води та на споруди б'юветних комплексів. Тому сучасні методи аналітичного контролю, які використовуються для еколого-геохімічного моніторингу вод, відіграють провідну роль. У такому випадку можна надійно, своєчасно і точно виявити небезпечні забруднювачі, різкі коливання вмісту мікроелементів, які свідчать про порушення геохімічного режиму та вжити запобіжних заходів.

Мета дослідження полягала в оцінці рівня екологічної безпеки зразків питної б'юветної води в районах м. Києва за наявністю важких металів та визначені шляхів покращення якості водних об'єктів.

Для визначення вмісту важких металів у питній б'юветній воді було обрано атомно-абсорбційний аналіз. Проби було відібрано з 6 б'юветних комплексів м. Києва двох районів, а саме Шевченківського та Печерського. Місця відбору проб характеризуються різними показниками: географічними, рівнем антропогенного навантаження, частотою користування. Для порівняння було взято воду центрального водопостачання та штучно очищену питну воду. Вибір таких важких металів як кадмій, свинець, мідь та цинк пояснюється їх негативною дією на організм людини та найширшим розповсюдженням у навколишньому середовищі. Лабораторні дослідження були проведені на базі «Українського науково-дослідного інституту спирту і біотехнології продовольчих продуктів».

За результатами досліджень визначено концентрацію важких металів у пробах питної води (табл. 1)

Таблиця 1 - Концентрації важких металів у пробах води, мг/л

№	Cd	Zn	Pb	Cu
1	0,00455	0,00567	0,0112	0,00178
2	0,00476	0,00218	0,00174	0,00139
3	0,00923	0,00915	0,01981	0,0051
4	0,00581	0,00405	-0,017	0,00429
5	0,00496	0,0079	0,02739	0,00137
6	0,0045	0,01562	0,01154	0,00238
7	0,00048	-0,0011	-0,0112	-0,0006
8	0,00308	0,00327	-0,0124	0,00136
ГДК	0,001	1	0,03	1

Перевищення концентрації свинцю виявлено в Печерському районі м. Києва на вул. М. Омеляновича-Павленка. Бювет розташований біля центрального корпусу Національного транспортного університету. Така надмірна концентрація, можливо пов'язана із близьким розташуванням автомобільної дороги, наявністю перехрест'я та постійними автомобільними корками на цій вулиці.

В результаті досліджень виявлено, що у пробах питної води відсутнє перевищення ГДК щодо цинку.

Найвищі концентрації кадмію виявлені по вул. Стеценка, що розташовується біля м. Сирець у Шевченківському районі м. Києва. Такі результати пов'язані з розташуванням в цьому районі виробництв і технологічних об'єктів пов'язаних з роботами по обладнанню нових та реконструкції існуючих вантажопідійомних кранів.

Інші два важких метали, а саме цинк та мідь характеризуються, згідно санітарно-гігієнічних норм, нижчим від критичного рівня ГДК.

Щодо сумарних концентрацій по бюветним комплексам всіх досліджуваних шкідливих компонентів води встановлено, що в місцях відбору № 1, 3, 5, 6 питна вода не відповідає встановленим державним вимогам, і не може повністю вважатися екологічно безпечною для вживання населенням.

Краща ситуація прослідковується у парку ім. Шевченка та у штучно очищеній воді «Аляска».

Водопровідна вода, проба під № 6 не виявляє у порівнянні з іншими пробами надзвичайних перевищень концентрацій та має середні значення.

Таким чином, аналіз показав, що питна вода у бюветних комплексах не може в повній мірі вважатися екологічно безпечною, адже в ході дослідження були виявлені перевищення ГДК певних елементів, що може бути пов'язане із підвищеним антропогенним навантаженням на навколишнє середовище. Дані дослідження підтверджують лише наявність у воді важких металів та для повного висновку щодо небезпечності вживання даної води необхідні більш повні дослідження по всім показникам якості питних вод.

Дослідження якісних показників поліетиленової плівки та її вплив на довкілля

Тетяна Некрашук, Вікторія Ляшенко, Науковий керівник – к.е.н., доц.
Ганна Кірейцева

Державний університет «Житомирська Політехніка»

Актуальність теми. Поліетиленові пакети становлять лише незначну частку загального потоку відходів, але вони перебувають у центрі уваги, оскільки є іконою сучасної культури зручності та нераціональності стилю життя. Використання поліетилену і поліпропілену в упаковці за обсягом займає перше місце. Виробники поліолефінів розуміють, що використання важких для розкладання полімерів може бути в майбутньому заборонено і готуються до такої ситуації. Вирішити проблему утилізації пластикових відходів фахівці пропонують за допомогою полімерних фото-, біо- і водоруйнівних упаковок. Всі разом вони називаються «саморуйнівними».

Метою роботи є вивчення впливу оксібіоруйнвнної добавки d2w на деструкцію поліетиленових пакувальних плівок. Для досягнення поставленої мети в роботі сформульовані і вирішені наступні завдання: розробка програми та методики дослідження впливу оксібіоруйнвнної добавки d2w на деструкцію поліетиленових пакувальних плівок; проведення експерименту дослідження зміни якісних показників двох типів поліетиленової плівки при деструкції за різних умов; обґрунтування результатів дослідження та розробка рекомендацій щодо використання безпечних для довкілля біоруйнівних пакетів, що компостуються.

У ході роботи використано такі *методи наукового дослідження*: статистичний метод, який дозволяє отримання, обробку та аналіз первинних статистичних матеріалів; порівняльний метод, котрий передбачає вивчення об'єктів через порівняння з іншими об'єктами; методи спостереження, експерименту, вимірювання оцінки для оцінки деструкції полімерних плівок.

На базі підприємства ТОВ «Грайф Флексіблс Україна», було проведено дослідження якісних показників 2 типів поліетиленової плівки з метою вивчення впливу добавки d2w на деструкцію поліетиленових пакувальних плівок. Так, об'єктами дослідження є: поліетиленова плівка (виробник ТОВ «Грайф Флексіблс Україна») та пакет для пакування харчових продуктів - поліетиленова плівка з додаванням добавки d2w (виробник ТОВ «Дніпропластавтомат»). Всі зразки були поміщені у Везерометр QUV с УФ-лампами (вологість 90%, температура 40 ° С) , а також у ґрунт при кімнатній температурі. Було з'ясовано вплив факторів навколишнього середовища - вплив світла, температури, вологості на деструкцію полімерів з

оксидоруйнівною добавкою. Везерометр QUV застосовується для визначення коефіцієнта втрати міцності матеріалів, що підлягають використанню в природних умовах. Прилад імітує дію природних умов (УФ-випромінювання, зміни температури навколишнього середовища, вплив атмосферних опадів). Цей ефект створюється під впливом випромінювання ультрафіолетових флуоресцентних ламп в комбінації зі зміною температурних режимів і конденсації води.

Дослідні зразки підлягали впливу ультрафіолетовому випромінюванню зі зміною температурних режимів і конденсації води на протязі 200 годин у тестуючому приладі, що відповідає терміну у 15 місяців за природних умов. Про деструкцію полімерних плівок судили по зміні зовнішнього вигляду, стійкості до ультрафіолетового випромінювання, товщині та розпаду, які визначалися за стандартними методиками. Деструкція зразків, що знаходилися у Везерометрі QUV, на світлі і в присутності вологи, йде швидше, ніж деструкція зразків, що знаходилися в ґрунті. Зразки, поміщені в ґрунт, без світла і вологи, практично не зруйнувалися.

Результати досліджень деструкції полімерних плівок під дією природних умов свідчать про те, що з часом під дією умов зовнішнього середовища (температури, світла, вологості) деструктивні зміни відбулися у зразку №2 з додаванням оксидоруйнвної добавки d2w. Поліетилен втратив свої властивості: втрата кольору нанесеного друку, втрата цілісності матеріалу, та під час дотику зразок розпався на дрібні частки, утворюючи мікропластик. В свою чергу зразок за №1 залишився без змін.

Деструкція зразків, що знаходилися в кліматичній камері, на світлі і в присутності вологи, йде швидше, ніж деструкція зразків, що знаходилися в ґрунті. Зразки, поміщені в ґрунт, без світла і вологи, практично не зруйнувалися. Полімерні плівки, що містять добавку d2w, що знаходяться в природних умовах на поверхні ґрунту, самочинно руйнуються відповідно до рецептури, в середньому протягом 1,5-3 роки. При цьому утворюються вуглекислий газ, вода, гумус та мікропластик.

Відповідно до проведеного дослідження та посилаючись на стандарт ДСТУ EN 13432:2015 (EN 13432:2000, IDT), пакувальний матеріал повинен мати ступінь біорозкладання не менше 90 % максимального розкладання. Час проведення дослідження на біорозкладання не має перевищувати 6 місяців. Згідно проведеного дослідження термін розпаду матеріалу довший за вимоги стандарту, та складає 15 місяців. Окремі дрібні фрагменти, що утворюються під дією кисню та ультрафіолетового випромінювання нікуди не зникають і назавжди залишаються у ґрантах та воді, що є джерелом серйозної небезпеки для навколишнього середовища. Таким чином, продаючи сьогодні покупцям оксидоруйнвні пакети під виглядом цілком безпечних для довкілля, торговельні мережі вводять споживачів в оману. Є доцільним замінити пластикові пакети на біоруйнівні пакети, що компостуються. Вони виготовляються з матеріалу органічного походження – рослинного, тваринного, або мікробіологічного.

Практичне значення результатів роботи: отримані результати, що містяться у даній роботі можна використовувати у проведенні лабораторних, практичних чи дослідницьких роботах, для навчання студентів вищих навчальних закладів.

Противароозні ветеринарні препарати – досвід боротьби західних країн з найбільшою загрозою бджільництва

Костянтин Сосновський, Науковий керівник – д.б.н., проф. Марія Федоряк

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Актуальність. У наш час у світі спостерігається масова загибель медоносних бджіл (*Apis mellifera* L.). Однією з головних загроз для бджіл є варооз. Це захворювання спричинене кліщами роду *Varroa*, серед яких особливо розповсюджений *Varroa destructor*. Первинним господарям є бджола східна (*Apis cerana* Fabricius). У європейських медоносних бджіл (*A. mellifera*) хвороба з'явилась у 60-ті роки ХХ ст. і залишається істотною загрозою. Незважаючи на це, чимало аспектів біології та екології паразита, а також способів боротьби з ним залишаються недослідженими. Саме тому наша робота є актуальною.

Мета роботи – систематизувати інформацію про хімічні препарати з урахуванням діючих речовин та методів боротьби з *Varroa destructor*, які застосовуються в окремих європейських країнах та Сполучених Штатах Америки.

Завдання:

1. Проаналізувати перелік препаратів проти *Varroa*, які використовуються в Україні з урахуванням діючих речовин у їх складі.
2. Дослідити, які противароозні препарати дозволені для застосування в Австрії, Чеській республіці, та США.
3. Виявити подібності і відмінності у застосування противароозних препаратів бджолярами країн-учасниць міжнародного моніторингу.

Дослідження проводили протягом 2018-2021 рр. на базі кафедри екології та біомоніторингу Чернівецького національного університету у співпраці з бджолярами і фахівцями міжнародної асоціації з дослідження медоносних бджіл COLOSS.

Перелік противароозних препаратів складено на основі результатів опитування практикуючих бджолярів України із використанням стандартного протоколу COLOSS; інформації, отриманої під час безпосереднього спілкування з бджолярами; перегляду рекомендацій та відгуків у бджолярських інтернет-спільнотах тощо.

Інформацію про противароозні заходи в Австрії, Чеській Республіці та США отримано з офіційних сайтів Австрійського Федерального бюро з питань охорони здоров'я (Austrian Federal Office...), Інституту державного контролю за

ветеринарними біологічними препаратами та ліками (Чеська Республіка) (Institute for state control of veterinary biologicals,...) та Агенції з охорони довкілля США (United States Environmental Protection Agency, ...).

Дані про те, які препарати застосовують бджоларі тридцяти європейських країн отримано у ході опитування міжнародної асоціації з дослідження медоносних бджіл COLOSS з використанням стандартизованого протоколу. Ця інформація вноситься національними координаторами до міжнародної бази даних (Code Book) і використана для аналізу. Обробку та інтерпретацію результатів здійснювали за допомогою табличного редактора у вільному доступі Google Таблиці.

Встановлено, що на ринку противарозних акарицидів України станом на вересень 2020 р. доступно 136 найменувань як вітчизняного, так і імпортного походження. Більша частка препаратів у якості основної діючої речовини містить амітраз, флувалінат або флуметрин. Проаналізовано географію походження противарозних препаратів, доступних в Україні.

На основі аналізу використання противарозних препаратів у Чеській республіці, Австрії та США встановлено, що в Австрії та Чеській республіці дозволено використання по 13 препаратів, в США – 11. Всі перелічені країни використовують тимоловмісний препарат (Ariguard, 25%) та амітразовмісний (Arivar 500 мг). У Чеській республіці, відмінно від республіки Австрія та США, дозволено використання препаратів на основі Флувалінату. В США, на відміну від згаданих європейських країн, дозволено використання Октаноату сахарози, Кумафосу та Смоли бета-кислот хмелю.

Згідно з даними міжнародного опитування COLOSS у 2020 р. в Європі можна виділити три кластери країн-учасниць, сформовані на основі подібності у застосуванні бджоларями противарозних препаратів. Кластер I: вісім західноєвропейських країн, які характеризуються частим використанням смужок амітразу, Кластер II: п'ятнадцять країн зі Скандинавії, Балтії та Центрально-Південної Європи – характерна довгострокова обробка мурашиною кислотою; Кластер III: сім країн Східної Європи (в тому числі Україна) – домінує використання фумігації амітразом.

Деякі водяні рослини, як біологічні очищувачі води

Дар'я Давидова, Науковий керівник – к.б.н., доц. Ганна Мегалінська

Гімназія 59 ім. О.М.Бойченка м. Києва

Актуальність. Через зростання забруднення води техногенною та побутовою діяльністю постає проблема очищення води. Проте, чимало технічних способів очищення не лише не можуть впоратися з даною задачею, а й додатково сприяють погіршенню екологічної ситуації. А тому, останнім часом все більше уваги приділяється біологічним очищувачам водного середовища, в тому числі деяким рослинам, що виконують роль природних очищувачів. Одним із прикладів таких рослин, є водяний гіацинт (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) – вид ейхорнії. Через свою здатність швидкого вегетативного розмноження водяний гіацинт вважається одним із найбільш небезпечних інвазійних видів рослин. Він постає загрозою біорізноманіттю, сприяє кисневому голоданню, зниженню якості води, погіршенню санітарно-гігієнічного та паразитичного стану, блокує водні комунікації та приносить шкоду сільському господарству. Проте, водяний гіацинт, як вища рослина, також може використовуватись для очищення води. Так, у ряді робіт за статтею С.А. Степанової та Г.В. Симонової «Водяний гіацинт – природний водоочищувач» показано, що ейхорнія може поглинати органічні сполуки з водного середовища та майже на 50% може очищувати штучні резервуари від фенолу, нафти, формальдегіду. Таким чином, доведено, що водяний гіацинт – біологічний очищувач води від хімічних забруднень, але як даний вид ейхорнії впливає на бактеріальні забруднення, питання ще не вивчено.

Мета: можливості використання інвазійних видів Ейхорнії гіацинтової (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms), Пістії шаруватої (*Pistia stratiotes* L.) та аборигенного виду Ряски малої (*Lemna minor* L.) для біологічного очищення водного середовища.

Завдання:

- зібрати літературу про водяний гіацинт та його вплив на чистоту води;
- зібрати сировину гіацинта в межах акваторії річки Козинка;
- оволодіти диско-дифузійним методом вивчення антибактеріальної активності;
- виростити чисті культури тестових мікроорганізмів;
- дослідити вплив водної і пектинової витяжки ейхорнії, пістії та ряски на тестові мікроорганізми;
- описати експериментальні дані та зробити висновки.

Об'єкт дослідження: водний та лектиновий екстракт з трави Ейхорнії гіацинтової (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms), Пістії шаруватої (*Pistia stratiotes* L.) та Ряски малої (*Lemna minor* L.).

Предмет дослідження: оцінка впливу водного та лектинового екстракту з трави Ейхорнії гіацинтової (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms), Пістії шаруватої (*Pistia stratiotes* L.) та Ряски малої (*Lemna minor* L.) на такі умовні патогенні бактерії: *Escherichia coli* (кишкова паличка), *Staphylococcus aureus* (стафілокок золотистий), *Proteus vulgaris* (протей звичайний), *Candida albicans* (кандіда біліюча), *Pseudomonas aeruginosa* (синьогнійна паличка).

Методи дослідження: диско-дифузійний метод.

Наукова новизна одержаних результатів: в літературі відсутні дані щодо впливу водних екстрактів на весь спектр умовно-патогенних бактерій та порівняння їх дії з аборигенною культурою ряски та антибіотиками.

Практичне значення: було показано, що водяний гіацинт та пістія можуть бути включені в перелік рослин, що можуть бути використані на очисних спорудах як антибактеріальний фільтр, а також як лікарські рослини при лікуванні хвороб, викликаних різними штамми кишкової палички та стафілококу, дерматологічних хвороб. Проте через високий ризик інвазії даних видів рослин, необхідний подальший моніторинг за розвитком водного гіацинту у притоках річки Дніпра. В свою чергу, було показано, що ряска, як аборигенний вид, може бути такою ж ефективною, як ейхорнія і пістія.

Висновки:

1. Всі досліджувані рослини мають антибактеріальну активність відносно кишкової палички (зона гальмування росту 8-13 мм). Порівняння з шкалою дії антибіотиків свідчить, що цей ефект наближується до дії «Рифампіну» (8-10 мм).

2. Всі досліджувані рослини мають протистафілококову активність (зона гальмування 10-13 мм). Ефект незначним чином менший від дії «Цефотетану», «Оксациліну», «Норфлораксацину» (17 мм).

3. Всі досліджувані рослини мають антибактеріальну активність відносно синьогнійної палички (зона гальмування 10-11 мм). Цей ефект наближується до дії антибіотика «Ертапенему» (13 мм).

4. Фунгіцидна активність виявилась у Ряски малої (*Lemna minor* L.).

5. Найбільш ефективним антибактеріальним фільтром води можна вважати ейхорнію найкрасивішу (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms). Появ цієї рослини та ріст її в руслі річок Дніпро та Козинка вимагає подальшого спостереження за інвазією цих рослин.

6. Аборигенний вид Ряска мала (*Lemna minor* L.) має такий же антибактеріальний потенціал як і вище згадані інвазійні види і може бути використаний не тільки як біологічний фільтр води, а і як лікарська та харчова сировина.

Розробка заходів щодо відновлення сприятливого гідрологічного режиму малих річок (на прикладі р. Уж)

Світозар Коновалюк, Ірина Бутрик, Науковий керівник – к.е.н., доц.
Ганна Кірейцева

Державний університет «Житомирська Політехніка»

Актуальність теми. Рушійною силою розвитку такої галузі як рибне господарство, є ступінь задоволення потреб населення у конкретних видах рибної продукції, що користується попитом.

На сучасному етапі переходу України до нових економічних відносин доцільно приступити до інтенсивного розвитку рибогосподарського виробництва у внутрішніх (прісноводних) водоймищах.

Співставлення величин виловів прісноводної риби та фонду внутрішніх водоймищ, як правило, призводить до висновку про недостатньо повне використання їх біологічних ресурсів.

Відсутність росту виловів прісноводної риби, незважаючи на наявні можливості, обумовлена рядом причин, із яких у якості основних можна назвати:

- неповне використання запасів риби у деяких річках;
- недостатній об'єм робіт по штучному відтворенню запасів цінних промислових риб у більшості річок;
- слабе використання природної кормової бази;
- великий негативний вплив різноманітних антропогенних факторів на якість водних мас та стан рибних запасів в річках.

В зв'язку з цим проблема рибопродукційного потенціалу річок, який не завжди використовується достатньо повно, залишається актуальною.

Мета наукової роботи – дослідити можливість більш повного використання рибних ресурсів та розробити біолого-екологічне обґрунтування режиму охорони та регулювання чисельності риб річки Уж.

Для реалізації вказаної мети вирішувались наступні задачі:

1. Вивчити фізико - хімічні характеристики води річки.
2. Дослідити токсикологічні показники води та їх відповідність рибогосподарським вимогам.
3. Визначити вміст важких металів в організмі риби.
4. Проаналізувати стан кормової бази річки у відповідності з її трофічним статусом.

5. Визначити видовий склад рибного населення, його чисельність та розмірно-вагові показники.

6. З'ясувати ступінь антропогенного пресингу на акваторію річки.

Для отримання об'єктивної картини сучасного стану річки, більшість з вказаних задач виконувались і для інших річок.

Об'єкт дослідження: процеси формування гідроекологічного стану річки Уж.

Предмет дослідження: кількісні та якісні показники гідроекологічного стану річки Уж територій Коростенського району.

Методика досліджень – використовували загальноприйняті та спеціальні методи досліджень (методи логічного узагальнення, синтезу й аналізу, лабораторно-аналітичний, математичної статистики). Відібрані проби води та ґрунту аналізували із застосуванням стандартних методів і метрологічно провіреного обладнання. Достовірність результатів і висновків забезпечена задовільним збігом теоретичних моделей із результатами експериментальних досліджень, а також лабораторним контролем визначення похибок складу проб.

Наукова новизна одержаних результатів:

проведено комплексне дослідження перспектив рибогосподарського використання річки Уж;

виявлені основні екологічні наслідки антропогенного навантаження на басейн річки, з точки зору їх впливу на їхню фауну.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробленні основних можливих заходів щодо покращення екологічного стану річки Уж, впровадженні заходів забезпечення екологічної безпеки, які поліпшать якість води централізованих джерел водопостачання.

За результатами проведених досліджень у Державному управлінні охорони навколишнього природного середовища в Житомирській області впроваджено регламент екологічного моніторингу ксенобіотиків, які характеризуються масовим розповсюдженням в об'єктах довкілля й потребують пріоритетного контролю.

Матеріали досліджень використовуються в навчальному процесі та науково-дослідницькій роботі Житомирського державного технологічного університету та у господарсько-договірній тематиці: №457 "Проведення робіт з паспортизації річки Уж з метою розроблення заходів щодо відновлення сприятливого гідрологічного режиму", № 0117U006216 держреєстрації.

Секція 2.

**Енергетичний менеджмент, інженерія,
хіммотологія та раціональне
використання традиційних і
альтернативних енергоресурсів**

Дослідження фізико-хімічних та експлуатаційних властивостей гліколевих антижеледних рідин

Анатолій Бахтин, науковий керівник – к.т.н., Ірина Шкільнюк

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Вступ. Одним із шкідливих факторів навколишнього середовища, що впливає на безпеку польотів вважається наземне обледеніння поверхонь повітряних суден та аеродромних покриттів. Аеродинамічні властивості літаків дуже чутливі навіть до незначних змін геометричних параметрів фюзеляжу і крил. За низьких температур, в результаті випадання опадів або високої вологості повітря, на поверхні літака можуть утворюватися сніжно-крижані відкладення, що не тільки негативно впливають на аеродинамічні властивості літаків, але і можуть викликати повне або часткове блокування рульових поверхонь та інших механізмів. Для запобігання цим явищам в аеропортах північних широт в зимовий період, перед вильотом, проводять обробку літаків та аеродромних покриттів антижеледним реагентом.

Постановка проблеми. В даний час, найбільш поширеними антижеледними речовинами є моноетиленгліколь, діетиленгліколь і пропіленгліколь. Для забезпечення експлуатаційної придатності та безпечності для ПС і аеродромних покриттів ці речовини змішуються із загущувачами для збільшення в'язкості, з водою, поверхнево-активними речовинами (ПАР) і інгібіторами корозії. Антижеледні засоби, якими обробляється ПС, як правило, містять принаймні 60% гліколю, зазвичай етиленгліколю, або суміш інших гліколів. Найбільшу небезпеку з речовин, що входять в антижеледні рідини, представляють етиленгліколь, який за ступенем впливу на організм відноситься до помірно-токсичних речовин 3-го класу небезпеки. Таким чином, засоби антижеледного захисту є токсичними і забруднюють навколишнє середовище, коли потрапляють в ґрунт або водоюми. Крім того, речовини під час оброблення ПС випаровуються та у випадку етиленгліколю мають неприємний запаморочливий запах, який потрапляє в повітря і розноситься повітряними потоками.

Метою даної роботи є дослідження, аналіз та узагальнення інформації та щодо порівняння фізико-хімічних та експлуатаційних властивостей антижеледних матеріалів. Для вирішення поставленої мети сформульовано та виконано ряд науково-аналітичних завдань:

1) Аналіз та порівняння фізико-хімічних та експлуатаційних властивостей антижеледних матеріалів на основі етилен – та пропіленгліколю;

2) Комплексне дослідження та порівняння екологічних аспектів впливу антижеледних матеріалів на основі етилен- та пропіленгліколю.

Найважливішою функцією антижеледних речовин є зниження точки кристалізації опадів, що потрапляють на поверхні літаків та аеродромні покриття, і цим самим перешкоджати утворенню ожеледі та льоду. Температура замерзання 50 %-го розчину етиленгліколю становить мінус 35 °С, а пропіленгліколю -34 °С. Це свідчить про майже однаковий вплив на значення точки кристалізації цих типових компонентів антижеледних речовин. Під час розгону літака для виконання зльоту повітряний потік діє на його поверхні з антижеледними рідинами діє на і створює силу зсуву, що призводить до втрати в'язкості цих рідин, і в результаті рідина здувається з критичних поверхонь крила. Значення кінематичної в'язкості пропіленгліколю в порівнянні з аналогами вищі на всьому температурному діапазоні. Значення кінематичної в'язкості пропіленгліколю за температури мінус 20 °С майже у 4,5 рази вище ніж у етиленгліколю.

Тиск пари характеризує здатність антижеледної речовин до випаровування під дією повітряного потоку. Тиск пари для 50 %-х розчинів пропіленгліколю становить 5,2 Па та 5,5 Па для етиленгліколю. Це означає, що пропіленгліколь на 5 % менше випаровується під дією повітряного потоку за однакових температур.

Найбільшу небезпеку з речовин, що входять в антижеледні рідини, представляють етиленгліколь, який за ступенем впливу на організм відноситься до помірно-токсичних речовин 3-го класу небезпеки. Аналіз експериментальних даних, які були проведені на піддослідних тваринах показав, що пропіленгліколь є майже нешкідливим та інертним для живих організмів. В свою чергу етиленгліколь чинить негативний вплив на репродуктивну функцію організму, призводить до зниження концентрації гемоглобіну, кількості лейкоцитів та тромбоцитів крові, порушує процеси метаболізму та роботи імунної системи.

Значення LD₅₀ (доза певного подразника, яка потрібна для того, щоб вбити половину членів піддослідної популяції за певний термін) етиленгліколю нижче більш ніж у 4 рази у порівнянні із пропіленгліколем, що підтверджує надзвичайно високу токсичність етиленгліколю та антижеледних речовин, що його містять.

Аналіз значень БСК₅ та ХСК антижеледних речовин та їх типових компонентів свідчить про навантаження на водні системи як етилен- так і пропіленгліколю. ХСК при біодеградації пропіленгліколю вище в середньому на 20 % ніж у етиленгліколю. Показник БСК₅ для пропіленгліколю в середньому у 2 рази вищий ніж у етиленгліколю, проте це пояснюється активним біорозкладанням, оскільки швидкість біорозкладання пропіленгліколю на 30% більша, ніж етиленгліколю. Також потрібно акцентувати увагу на тому фактові, що антижеледні речовини на основі пропіленгліколю під час біохімічної деградації не чинять токсичної дії на живі організми на відміну від етиленгліколю. За від'ємних температур деградація етилен- та пропіленгліколів відбувається з майже однаковою швидкістю. При додатних температурах швидкість біодеградації у пропіленгліколю приблизно на 30 % вища ніж у етиленгліколю.

Дослідження енергетичних та екологічних показників бензинових двигунів в режимах повних навантажень за використання кисневмісних добавок до повітряного заряду

Владислав Стрельник, науковий керівник – к.т.н., доц. Микола Цюман

Національний транспортний університет

Поршневі двигуни внутрішнього згорання є найпоширенішими енергосиловими установками на автомобілях. В Україні автомобільний транспорт відіграє провідну роль серед інших видів транспорту і інтенсивно розвивається. В найближчому майбутньому двигуни внутрішнього згорання залишаться основних джерелом енергії на транспорті.

В умовах інтенсивного дорожнього руху покращення динамічних показників автомобілів є однією з необхідних умов забезпечення активної безпеки. Відомо, що маневрування на дорогах, зокрема виконання обгону, випередження чи перестроювання, вимагає переходу на режими високих навантажень, особливо при великій завантаженості доріг та наявності невеликої кількості часу на здійснення маневрів.

Серед відомих способів форсування двигунів найбільший інтерес викликають ті, що базуються на збільшенні густини повітряного заряду як найбільш придатні до реалізації в умовах експлуатації, зокрема, наддув та додавання кисневмісних активуючих добавок до повітряного заряду. Останній напрямок є дуже перспективним, оскільки він не потребує зміни конструкції двигуна і його можна реалізувати в умовах експлуатації. Цей метод короткочасного підвищення енергетичних показників набув широкого розповсюдження в сфері автоспорту. Однією з найпоширеніших та досить безпечних кисневмісних добавок є газ – закис азоту (N_2O). В останній час використання кисневмісних добавок до повітря для підвищення енергетичних показників використовують в окремих моделях серійних автомобілів.

Метою роботи є покращення енергетичних, екологічних, а також показників паливної економічності бензинових двигунів регульованою добавкою закису азоту до повітряного заряду, а також порівняння отриманих показників з даними отриманими з двигуна обладнаного турбонаддувом.

В рамках дослідження планується здійснити аналіз можливості одночасного поліпшення енергетичних показників та паливної економічності бензинових двигунів в режимах повних навантажень, порівняти паливну економічність, енергетичні та екологічні показники двигуна при застосуванні

вищезгаданих способів підвищення потужності на основі аналізу результатів експериментальних досліджень двигуна ВАЗ 2103.

Об'єктом дослідження є вплив добавки закису азоту до повітряного заряду та застосування системи газотурбінного наддуву на показники бензинового ДВЗ.

Предметом дослідження є енергетичні, екологічні показники та показники паливної економічності двигуна за умов додавання закису азоту до свіжого заряду та застосування системи газотурбінного наддуву.

Науково-прикладне завдання полягає у доведенні шляхом теоретичного дослідження, що добавкою закису азоту до повітряного заряду можна одночасно покращити енергетичні показники і паливну економічність та створити сприятливі умови для роботи сучасних каталітичних нейтралізаторів, а також у порівнянні даного способу форсування двигунів з іншими не менш розповсюдженими способами, зокрема встановлення турбокомпресора.

Методом математичного моделювання було проведено теоретичне дослідження показників двигуна обладнаного турбокомпресором або з добавкою закису азоту до повітряного заряду та без неї. Розрахунки показників роботи ДВЗ проводились з використанням спеціального програмного забезпечення в основу якого закладений метод об'ємного балансу.

Розрахунковим методом на уточненій математичній моделі визначались параметри робочого циклу бензинового двигуна. З використанням цих показників розраховані індикаторні та ефективні показники двигуна. Розрахунковим методом було визначено масові викиди шкідливих речовин.

В результаті проведення дослідження визначено методіку розрахунку параметрів роботи двигуна за допомогою використання математичної моделі на основі методу об'ємного балансу. Описано всі процеси що відбуваються в двигуні за допомогою функціональних схем. Представлено методіку розрахунку додавання закису азоту N_2O до паливо-повітряної суміші та обґрунтовано кількість доданого закису азоту відповідно до забезпечення необхідного значення коефіцієнту надміру повітря.

Розглянуто конструктивні особливості обладнання двигуна ВАЗ 2103 системою подачі закису азоту та системою газотурбінного наддуву. З аналізу економічної складової можна зробити висновок, що обладнання двигуна системою газотурбінного наддуву є менш затратним аніж обладнання його системою подачі закису азоту, проте з точки зору конструктивної складової система подачі N_2O є значно простішою у встановленні і налаштуванні.

За результатами дослідження встановлено, що найбільш доцільним є використання системи подачі закису азоту за умови обладнання двигуна системою нейтралізації ВГ. Це обумовлено доцільним збільшенням енергетичних показників, без погіршення паливної економічності та суттєвим поліпшенням окремих екологічних показників.

Wpływ przyczepności nawierzchni oraz położenia środka masy na stateczność ruchu pojazdu członowego

Bartłomiej Kawęcki

Politechnika Rzeszowska

Transport drogowy jest prężnie rozwijającą się branżą oraz nieodłącznym elementem łańcucha dostaw każdego rodzaju dóbr dla konsumentów. Jest na tyle ważnym czynnikiem wpływającym na rozkwit państwa, że poziom zaawansowania technologicznego, sprawności oraz bezpieczeństwa przewozu znacząco wpływa na ocenę statusu rozwoju społeczeństwa danego kraju. Nowe formy oraz technologie wykorzystywane do przemieszczania ludności oraz towarów zwiększają tempo rozwoju kraju, tak jak miało to miejsce podczas rewolucji przemysłowej. To wydarzenie zainicjowało nową erę w transporcie, zwaną erą transportu zmechanizowanego.

Użycie zaawansowanych technicznie pojazdów diametralnie zwiększyło możliwości przemieszczenia towarów po terenach zamieszkałych przez ludzi, oraz poza nimi. Wraz z upływem lat przed konstruktorami samochodów ciężarowych stawiane były coraz większe wymagania dotyczące bezpieczeństwa w transporcie. Wymusiło to opracowanie metod i sposobów na umieszczenie przewożonego towaru w sposób bezpieczny, oraz takie samo jego przewiezienie. Rozwój infrastruktury drogowej oraz coraz szybsze, większe pojazdy wymusiły na społeczeństwie wprowadzenie jednolitych przepisów, które unormują zasady poruszania się po drogach oraz sposobach zabezpieczania transportowanych dóbr tak, aby nie zagrażały zdrowiu i życiu innych osób korzystających z dróg.

Towar podczas trwania przewozu narażony jest na przemieszczenie się po przestrzeni ładunkowej. Niezabezpieczony przed ruszaniem się stwarza duże niebezpieczeństwo dla osób trzecich, ale również dla samego kierowcy. Dlatego zostały opracowane różne sposoby, oraz urządzenia służące unieruchomieniu ładunku na pojazdach. Najpopularniejszym rozwiązaniem jest pas transportowy wykonany z plecionych taśm poliestrowych. Powszechnie stosowany w przewozie praktycznie wszystkich rodzajów ładunków. Następnym urządzeniem stosowanym do zabezpieczania ładunków jest łańcuch naciągowy. Stosowany jest do mocowania ładunków, które są znacznie cięższe oraz większe. Niestety charakterystyka konstrukcyjna często powoduje uszkodzenia przewożonego towaru. Istnieją również belki i drążki rozporowe blokujące towar przed przemieszczeniem, worki sztawerskie (wypełniają pustą przestrzeń między ładunkiem) oraz popularne płyty gumy antypoślizgowej.

Błędne zabezpieczenie przewożonego ładunku jest często głównym czynnikiem wypadków drogowych z udziałem pojazdów ciężarowych. Wzory oraz

wymagania określone w normie EN 12195-1:2010 są rzadko stosowane przez kierowców w trakcie załadunku. W większości przypadków kierowcy opierają się na własnym doświadczeniu, radach personelu pracującego na miejscu załadunku oraz innych kolegów z branży. Jeśli każdy sprawdzałby, obliczał i stosował się do wszystkich zaleceń normy, czas załadunku towaru znacznie by się zwiększył, co mocno by utrudniło proces transportowy. Dlatego szybki załadunek towaru zdarza się być niedokładny, co doprowadza do różnych sytuacji zagrażających życiu i zdrowiu ludności na drodze.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa poruszania się pojazdów ciężarowych na drogach, prowadzone są badania symulacyjne, w których sprawdzany jest wpływ przyczepności pojazdu do nawierzchni w różnych warunkach pogodowych, oraz przy zróżnicowanym rozłożeniu ładunku na przestrzeni ładunkowej pojazdu na jego stateczność ruchu. W celu przejścia do badań symulacyjnych konieczne jest wyjaśnienie słowa przyczepność, którego definicja oznacza zdolność przywierania elementu do pewnej powierzchni. W przypadku poniższych symulacji istotną rolę odgrywa współczynnik przyczepności pomiędzy oponami pojazdu ciężarowego a nawierzchnią drogi. Badania symulacyjne przeprowadzono przy użyciu programu PC-Crash.

Na podstawie przeprowadzonych symulacji ruchu pojazdu przy zmiennych warunkach przyczepności oraz różnym rozłożeniu ładunku na przestrzeni ładunkowej, można sformułować następujące wnioski:

1. Poprawne rozmieszczenie ładunku na środku transportu ma istotny wpływ na zachowanie przez pojazd stateczności w ruchu. Pojazd w trakcie omijania przeszkody przy mokrej oraz suchej nawierzchni, z prawidłowo rozmieszczonym ładunkiem, poruszał się bez zwiększonego kołysania się na prawą lub lewą stronę.

2. Przesunięcie środka ciężkości w kierunku tyłu naczepy, miało za zadanie zasymulowanie niewłaściwego załadunku na tylnej części naczepy, tym samym powodując zmniejszenie przyczepności osi napędowej pojazdu. Jest to szczególnie niebezpieczne z powodu zaistnienia możliwości niekontrolowanego ruchu naczepy względem ciągnika siodłowego, oraz doprowadzenia do wyjechania pojazdu na przeciwległy pas, lub wypadnięcia z obrębu jezdni.

Symulacje przeprowadzone z podniesioną wysokością środka masy, przedstawiły jak bardzo niebezpieczne jest przewożenie ładunku, którego zasadniczy ciężar znajduje się wysoko. W takim przypadku zabezpieczenie ładunku ma bardzo duże znaczenie, aby był on stabilnie zamocowany w przestrzeni ładunkowej. Nawet najmniejsze ruchy kierownicą są znacznie bardziej odczuwalne w porównaniu do poprzednich sytuacji.

Analysis of the transportation of supernormative cargoes in international traffic

Michał Zając, *Scientific supervisors – Dr. Eng. Krzysztof Lew, Dr. Eng. Paweł Wojewoda*

Rzeszow University of Technology

Oversized road transport is a unique division in relation to the entire industry dealing with translocation of loads deviating from the accepted standards by weight or dimensions. It occurs in almost all varieties of non-normative combined transport. Compared to the others, the large-size transport branch is characterized by the ability to move cargo from the place of receipt to the location designated by the client.

Planning and implementation of a logistics, forwarding and transport project lasts from several months to even a year. By analyzing the demand for oversize transport, it is possible to predict the direction of the economy to some extent. The emergence of new road, sports, commercial and industrial infrastructure facilities, etc. is associated with the use of non-normative objects. This correlation also works in the opposite way. The economic crisis and the instability on the market cause a decline in finalized investments, resulting in a decreasing number of shipments.

The problematic nature of the comprehensive provision of this type of international transport services is not limited only to technical barriers or infrastructural limitations. Administrative obstacles as well as broadly understood bureaucracy are severe for entrepreneurs.

Entities dealing with this sector must have at their disposal a wide fleet of specialized means of transport equipped with modern technological solutions affecting safe, economical, efficient, and in some cases only possible transport. The route is selected on the basis of a large number of parameters, taking into account all the adversities that may meet the set on the road.

The so-called logistics security is an increasingly discussed topic. In the case of oversized transport, IT systems are important, especially at the planning stage. They allow to recognize a large amount of data, including road infrastructure, road accidents, transport restrictions, axle load calculations, calculation of the optimal position of the load, its monitoring, etc. Modern road transport in these respects differs significantly from that of twenty or thirty years ago, and on the market influences the pursuit of optimization of all processes.

All orders must be treated individually due to the complexity of logistic preparation. Its long duration and the degree of complexity later affect the costs of the entire service.

Abnormal road transport is the most frequently used branch among all types of abnormal transport in Poland. The services provided by carriers relate to strategic

areas and are part of logistics processes for mining, metallurgy, agriculture, chemical industry, energy, construction, and many others.

Means of transport adapted to moving loads of above-average weight, length, width or height are expensive and specialized equipment. Sometimes dedicated to a specific type of load, such as wind turbine blades or tanks. Manufacturers, however, strive by expanding the range of accessories, mainly semi-trailers, to unify the transport capabilities of their models. The route must meet certain conditions, taking into account: road class, width of the road, dimensions of the height of tunnel ceilings and under bridges, roundabouts, asylum for pedestrians, road signs, height of above-ground electric cables, railway lines as well as ongoing renovation works. In addition to mapping out the route, alternative routes are also developed, which are previously traversed in search of potential difficulties. When it is economically viable to modify the infrastructure, roundabouts are rebuilt, traffic lights are dismantled, and islands are taken apart. Such actions are taken when it is impossible to transport without taking them. Both for the introduced changes and for the non-normative transport itself, it is obligatory to have permits issued by the authorities competent for a given country. Analyzing the simulation results in NoVab 3.0, it can be concluded that the configuration used for transport in model I was correct both in terms of the axle load and the load on the drive axles with the minimum value of 25% of the actual weight. Model II, with all axles of the semi-trailer lowered, was characterized by a low pressure on all axles of the set, in particular the semi-trailer (3334 kg). The mass acting on the king pin reached the extreme lower value of 4,800 kg, which gives a difference of only 20 kg over the mass recommended by the manufacturer. The position of the load in model III reflecting the positioning by Peter-Star is dictated by the greater maneuverability of the set. The optimal generated load position differs from that used by the carrier. The program should be updated with the functions available to the vehicle, e.g. swan neck position adjustment and the system of precise axle height adjustment.

The organization of the transport of the frame and the housing of the locomotive was efficient, with care for a tractor with high power and a semi-trailer distributing the weight on 6 axles. The company obtained all documents for the transport of cargo: a category V permit and equivalents of this permit in Lithuania and Latvia, the consent of the head of the Customs Office, permits to introduce changes to the road infrastructure and a police escort in the urban area. The route was led along the Via Baltica route, which makes the time of cargo arrival more efficient. Tight streets, roundabouts and the lack of prior modernization of some facilities, such as signs, delayed the scheduled arrival time.

Abnormal road transport is the most numerous group among all the branches carried out in Poland. Planned investments in sectors related to construction, road and energy will increase the number of transports. Semi-trailers with oscillating axles will be used more often due to the increased axle loads by law, and modular semi-trailers because they have a wide range of settings. Associations and organizations such as OSPTN or ESTA are constantly trying to simplify regulations and unify them in the European Union.

Methodology and measurement of parameters of UAV servomechanisms

Natália Gecejová, *Scientific supervisors – Dr. Eng. Pavol Kurdel, Dr. Eng. Marek Češkovič*

Technical University of Kosice

Currently, used airspace consists of many aerial vehicles, from UAVs to commercial aircraft. Those vehicles are used in different ways, from passenger and cargo transport to simple recognisance, photography, or even hobby flying. Today, we can identify an increase in drones (UAVs) usage in scenarios where helicopters or other aircraft types were solely used. UAVs can perform tasks which can provide an alternative to HEMS or SAR missions and thus provide a more ecological and much cheaper.

With the expansion of unmanned aircraft, it was necessary to capture their use not only by legislative but also with regard to the components used. A constant increase of safety in every aspect is essential, so misleading manufacturers' data can affect the performance of the flight or aircraft (UAV) and thus the safety of the flight. Furthermore, early verification of the parameters of servomechanisms before installing them into the aircraft can prevent possible further damage.

For achieving the safest possible operation, it is crucial to use proven and reliable drones/UAVs components (like electric motors, batteries, telemetry, communication modules and servomotors). The servomotors are used mostly on fixed-wing UAVs for moving control surfaces (elevator, rudder, and ailerons). Unfortunately, we can identify scenarios where some manufacturers provide false datasheet parameters to achieve market advantage.

Following the failure rate of the servos, but also the possibility of comparing the table parameters given by the manufacturer, the methodology of verifying the parameters together with the design of the measuring workplace will be described. The created workplace is capable of experimental verification of individual servos' parameters and comparing them with the given (desired) values.

This work provides a comprehensive view of the known issues of servomechanisms of unmanned aircraft, including the design and the methodology for measuring the technical parameters of servos. Besides the theoretical background, it also provides instructions for creating a functional workplace and individual measuring devices, which will facilitate the prescribed (stated) parameters with parameters measured in real conditions. A detailed methodology for performing individual types of measurements is also present. In the last part, the work evaluates the results of control measurements of selected servomechanism.

This work deals with the design and comparison of servo testing methodology, which can be used in the whole spectrum of activities, whether unmanned aircraft, mechanical engineering, or robotics. The requirements for the quality and accuracy of servos differ from the chosen application. For the reliable operation of an unmanned flying vehicle, the safety requirements must be as high as possible - this is an area where there is very little room for compromise and any effort to save or ease. Low demands and excessive compromises can cause considerable damage.

The necessary need to test all equipment and devices in the unmanned aerial vehicles sector, used in teaching and writing final theses at the Department of Avionics, Technical University of Košice, is related to ensuring flight safety.

The described measurements were performed according to the methodology outlined in work with the help of a measuring workplace, created according to CAD (Computer Aided Design) visualization and realized through 3D printing. It has been proven that for evaluation purposes, different methods should be used, as there was a significant difference of measured parameters.

The challenge for the future is to try to test the servo in almost real conditions. This means that the signal for the servo will be used from the available flight data of the desired unmanned aerial vehicle (UAV). Such a measurement will get us even "closer to the onboard" and allow us to "replay" the flight directly in the measuring laboratory.

Вплив альтернативних компонентів на конструкційні матеріали

Дарина Попитайленко, науковий керівник – к.т.н., доц. Олена Шевченко

ДВНЗ Український державний хіміко-технологічний університет

У зв'язку зі зменшенням запасів нафти, погіршення екологічної ситуації у світі та зростанням забруднення довкілля доцільним є дослідження питання про заміну традиційних нафтових моторних палив альтернативними паливами. Сьогодні інтенсивно використовуються МЕЖК, які можуть додаватися в будь-якій концентрації до мінерального дизельного палива, або повністю замінити його, оскільки мають схожі експлуатаційні характеристики.

У процесі роботи двигуна паливо контактує з гумово-технічними виробами (прокладками, ущільнювачами). При тривалому контакті на неадаптованих автомобілях МЕЖК розчиняє гумові деталі двигуна. Найменш стійкими до корозійного впливу є поліпропілен, полівініл та деякі види еластомерів. При дії МЕЖК на метали спостерігається утворення ямок та нерівностей на поверхнях внаслідок корозії. Швидкість та інтенсивність корозійного впливу залежить від вихідної сировини для виробництва МЕЖК та температури зберігання. Чисті метали більш схильні до корозії, ніж їх сплави. Корозійний вплив МЕЖК зменшується в наступному ряді: мідь, оцинкована сталь, латунь, бронза, алюміній, сталь та їх сплави.

Через високу гігроскопічність та біорозкладність МЕЖК більш схильні до мікробіологічного ураження. Внаслідок розвитку мікроорганізмів виникають такі проблеми як: скупчення шламу в паливному баку, зміна фізико-хімічних властивостей палива, відкладення на стінках бака, ураження лакофарбових матеріалів, підвищення зносу двигуна, інтенсифікація корозії конструкційних матеріалів, засмічення фільтрів.

В ході роботи доведено, що найкращі показники стабільності до окиснення показують МЕЖК з риб'ячого та свино-яловичого жиру. Це пояснюється високим ступенем насиченості жирнокислотних ланцюгів, що входять до складу МЕЖК та найменшою кількістю олеїнового та лінолевого ланцюгів.

Дослідження мікробіологічного ураження проводилося для зразків традиційного дизельного палива та МЕЖК із соняшникової та ріпакової олій. Випробування проводилися методом культивування на щільних живильних середовищах у Чашках Петрі. Очищене паливо сіяли в стерильних умовах у Чашки Петрі і витримували при температурі 25 ± 2 °C протягом інкубаційного періоду. Вимірювання забруднення бактеріями проводили після інкубаційного періоду 48 годин, забруднення грибами – 7 днів.

В результаті ідентифікації мікробіологічних ізолятів, було виявлено, що у дизельному паливі та МЕЖК з ріпакової олії були присутні гриби *Cladosporium Resinae* та *Aspergillus*. Обидва роди грибів агресивно впливають на конструкційні матеріали двигуна, спричиняючи їх руйнування. Мінеральне дизельне паливо та МЕЖК на основі соняшникової олії мали середнє забруднення спорами грибів та сильне бактеріями. МЕЖК на основі ріпакової олії мали сильне забруднення бактеріями та спорами грибів. Проведено дослідження впливу палив з альтернативними компонентами на оливобензостійкі гуми різного складу. Стійкість до дії палив з альтернативними компонентами проводили протягом 24 годин за температури 22°C.

Результати випробувань показали, що найменш стійким до агресивного впливу сумішевих палив виявився зразок гуми на основі бутандієн-нітрильного каучуку з високим вмістом акрилової кислоти та пластифікатором ПХ, а найбільш стійким – зразок бутандієн-нітрильного каучука з високим вмістом акрилової кислоти. Корозійна агресивність сумішевих палив по відношенню до гум підвищується зі збільшенням концентрації МЕЖК, а також залежить від вихідної сировини.

Корозійну активність МЕЖК по відношенню до металів вивчали методом статичного занурення. Оцінювали результати через зменшення маси пластинки до і після випробування. У роботі використовувалися зразки таких металів: мідь, алюмінієвий сплав, сталь, латунь. Підготовленні металеві пластинки поміщали в досліджувані зразки палив і витримували термостаті при температурі 120°C. Випробування проводили протягом 24 годин.

Швидкість корозії мідних пластин у мінеральному дизельному паливі становила $0,4 \times 10^{-7}$ г/см²*год, у зразках палив з альтернативними компонентами - знаходилася в межах 0,5 до 4×10^{-7} г/см²*год. Швидкість корозії латуні у зразках сумішевих палив становила від 1 до 6×10^{-7} г/см²*год. Встановлено, що латунь в зразках МЕЖК з курячого жиру, пальмової олії не кородує зовсім. Сталь не піддавалася корозії в зразках палив, що вміщують МЕЖК з соєвої, соняшникової олії та курячого жиру. МЕЖК з пальмової олії незначно підвищувала швидкість корозії сталі. Визначено, що зразки алюмінію залишалися неушкодженими у сумішевих паливах, що містять МЕЖК. Стійкість металів в зразках дизельного палива та сумішевих дизельних палив різна, але дуже невелика. Найменш агресивними по відношенню до досліджуваних металів були МЕЖК із курячого жиру та соєвої, соняшникової та пальмової олії.

В результаті були визначені матеріали, які піддаються корозії, руйнуються та не придатні для використання в дизельних двигунах, які працюють на сумішевих дизельних паливах. В даний час дослідження корозії конструкційних матеріалів вивчається за умов не схожих на фактичні умови роботи в паливній системі дизельних двигунів. Це важливо, оскільки в процесі роботи двигуна відбуваються перепади тиску і відповідно до температури.

У лабораторних умовах дуже важко відтворити параметри експлуатації двигуна. Як наслідок, виявлені фактори, що сприяють корозії конструкційних матеріалів, такі як вміст води, вміст карбонових кислот та продукти окиснення, визначені за допомогою стандартних методів, можуть не бути присутніми в реальному двигуні.

Застосування трибомоніторингу мастильних матеріалів при раціональному виборі товарних авіаційних олив для підвищення ресурсу трибоспряження

Ольга Ільїна, науковий керівник – д.т.н., проф. Оксана Мікосянчик

Національний авіаційний університет

Надійність механічних систем закладається на стадії проектування, забезпечується при виготовленні і реалізується в період експлуатації машин та механізмів. Мастильний матеріал в значній мірі впливає на показники надійності. Сучасні вимоги до надійності трибомеханічних систем пов'язані з якісним поліпшенням змащувальних матеріалів, їх складових і, в цілому, обумовлені поглибленим аналізом стану змащувального середовища і контактної поверхні металу в процесі тертя. У сучасних умовах технологія виробництва змащувальних матеріалів і їх компонентів інтенсивно розвивається і удосконалюється. Створюються нові змащувальні матеріали на мінеральній і синтетичній основах, ведуться серйозні розробки з оптимізації компонентного складу масел і мастил, вдосконалюються їх фізичні, хімічні та експлуатаційні властивості.

В даний час існує два підходи до проведення аналізу мастильних матеріалів: аналіз мастильних матеріалів під час виробництва (вхідний контроль базових компонентів, присадок, товарних партій готової продукції) та аналіз експлуатаційної оливи (діагностичний контроль). Правильний вибір мастильних матеріалів, своєчасна та якісна їх діагностика є однією з основних умов, що дозволяють збільшити довговічність, підвищити працездатність та зберегти на тривалій період технологічну точність машин та механізмів. Своєчасний та якісний трибомоніторинг мастильних матеріалів надає перспективу щодо їх раціонального використання, зменшення зносу деталей обладнання. Тому розробка методик оцінки якості мастильних матеріалів в триботехнічному контакті є актуальним напрямком досліджень, за результатами яких можливо надати рекомендації щодо роботоздатності олив в певних експлуатаційних режимах.

Метою роботи є підвищення зносостійкості вузлів тертя авіаційних гідравлічних систем на етапах їх проектування, експлуатації та ремонту шляхом підбору мастильного матеріалу при самоорганізації дисипативних структур в несталих умовах тертя. Гідравлічні агрегати і пристрої застосовують на сучасних повітряних суднах досить широко. Гідравлічна система (ГС) літака забезпечує управління системами та механізмами, що визначають безпеку польоту. Гідравлічні системи призначені для управління стабілізатором та

рулями, для прибирання та випуску шасі, злітно-посадкової механізації та ін. Головний недолік ГС - робота агрегатів системи під високим тиском: тут переважає підвищене зношування деталей, в результаті якого відбувається забруднення робочої рідини, тому гідравлічна система повинна піддаватися своєчасному технічному обслуговуванню [1].

Дослідження мастильних матеріалів проводиться на програмно-апаратному комплексі (ПАК) для оцінки триботехнічних характеристик трибоелементів. ПАК представляє собою комплекс, до складу якого входить установка тертя, електронний блок, програмне забезпечення «Тертя», встановлене на персональному комп'ютері типу IBM PC. В створеній програмі є окремий канал для візуальної оцінки кінетики зміни основних триботехнічних показників трибоконтакту в режимі on-line. Досліджувані гідравлічні авіаційні оливи - зразок №1 - олива «Бора Б» АМГ-10 за ТУ У 19.2-38474081-010:2016 зі зм. 1 та зразок №2 - олива АМГ-10 за ГОСТ 6794-75 зі зм. 1 - 5.

Загальний лінійний знос роликів зі сталі 30ХГСА становить 2,31 мкм та 3,63 мкм при змащуванні пар тертя відповідно оливою зразок №1 та зразок №2, при використанні оливи зразок №2 знос пар тертя зростає в 1,57 разів (рис. 1). Знос відстаючої поверхні в 1,29 (зразок №1) та в 1,2 (зразок №2) разів перевищує знос випереджаючої поверхні, що обумовлено, за теорією К.Т. Трубіна, зниженням межі витривалості відстаючої поверхні внаслідок зростання швидкості втомного руйнування в умовах різновекторного напрямлення сил тертя в контактні на випереджаючій та відстаючій поверхнях.

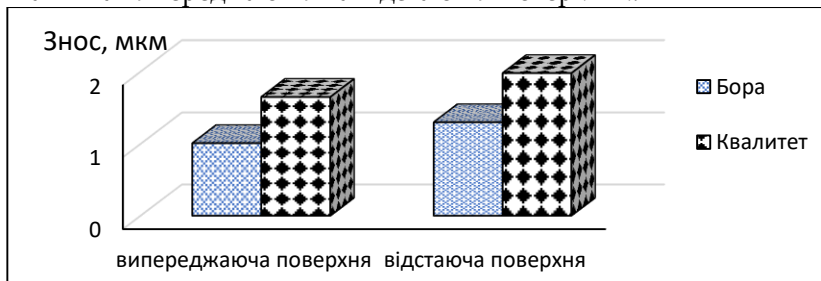


Рис. 1. Знос контактних поверхонь при напрацюванні.

За рецептурами виробників дослідних зразків №1 та №2 в них ідентичні базова основа (мінеральна олива на основі глибокодеароматизованої низькозастигаючої фракції, яка одержується з продуктів гідрокрекінгу суміші парафінистих нафт і складається з нафтових і ізопарафінових вуглеводнів), загущуюча присадка, спеціальний оливорозчинний барвник червоного кольору. Виробник дослідного зразка №1 заявляє про наявність в оливі комплексу багатофункціональних присадок, виробник дослідного зразка №2 заявляє про наявність в оливі лише антиокислювальної присадки. Присадки, наявні в зразку №1, характеризуються більш ефективними протизношувальними властивостями та обумовлюють підвищення зносостійкості контактних поверхонь в умовах кочення з проковзуванням.

Проведений аналіз основних триботехнічних характеристик досліджуваних гідравлічних оливи визначив найбільш значимі показники, які впливають на лінійний знос контактних поверхонь. До найбільш впливових з

них відносяться максимальна питома робота тертя ($A_{\text{терт.макс}}$), мінімальний коефіцієнт тертя ($f_{\text{мін}}$), мінімальна ефективна в'язкість оливи в контакті ($\eta_{\text{еф.мін}}$), мінімальна товщина граничних шарів мастильного матеріалу ($h_{\text{гран.мін}}$) та об'ємна температура оливи (t). Одержана емпірична залежність лінійного зносу пар тертя (I) від зазначених параметрів:

$$I = (A_{\text{терт.макс}}^{0,6} \times f_{\text{мін}}) / (\eta_{\text{еф.мін}}^{0,125} \times h_{\text{гран.мін}}^{0,5} \times t^{0,18}).$$

Застосування розробленої методики досліджень змащувальних, реологічних, антифрикційних і протизношувальних характеристик олив дозволить проводити трибомоніторинг товарних партій олив та олив з різними термінами експлуатації та надавати рекомендації щодо подальшого ресурсу як мастильного матеріалу, так і пар тертя елементів трибоспряження.

Рейтингування регіонів України за критерієм енергоефективності опалення домогосподарств

Софія Докшина, Наукові керівники – д.т.н., проф. Віктор Розен, к.т.н., доц. Борис Тишевич

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Вступ. З утворенням у 2014 році «Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України», наша країна почала активно працювати над підвищенням рівня енергоефективності шляхом розроблення та впровадження енергетичних стратегій.

Однак, розроблення стратегій підвищення рівня енергоефективності на рівні країни та утворення загальних рейтингів енергоефективності серед регіонів не дозволяє врахувати деякі особливості останніх. Підкреслюється необхідність виділення регіональної специфіки задля покращення стратегій підвищення енергоефективності країни. Одним із шляхів вирішення даної задачі є кластеризація.

Слово «кластер» означає групу об'єктів, що об'єднані спільними ознаками. Кластеризація дозволяє виділити загальні риси серед досліджуваних об'єктів та їх подальше групування. Оскільки кінцеве споживання побутового сектору складає приблизно 30% від загального кінцевого споживання енергії, а інтенсивніше споживання припадає на опалювальний період, авторами було взято за мету виявлення регіонального характеру опалення побутового сектору.

Рейтингування регіонів України за критерієм енергоефективності опалення домогосподарств. Алгоритм оцінки споживання побутового сектору на опалення для регіонів України наступний:

1. За даними енергоспоживання регіонів та загальним кінцевим споживанням побутового сектору знаходимо відсоток споживання газу, теплоенергії та електроенергії побутовим сектором та перераховуємо енергоспоживання за регіонами.

2. За даними кінцевого споживання газу, теплоенергії та електроенергії домогосподарствами за цілями призначення вираховуємо кількість споживання енергії на опалення.

3. Далі виконуємо перерахунок споживання газу, теплоенергії та електроенергії на опалення у розрахунку на житло за допомогою отриманих значень у пункті 2 та кількості домогосподарств за регіонами.

4. За даними середніх температур за місяці опалювального періоду (з жовтня по квітень) розраховуємо середню температуру за опалювальний період.

5. За даними характеристик домогосподарств, даних отриманих у пункті 3 та середніх температур, що розраховані у пункті 4, виконуємо кластерний поділ регіонів.

6. За результатами кластерного поділу виконуємо рейтингування регіонів всередині кожного кластеру.

7. Розрахунки проведено у середовищах Excel та Python (Jupyter Notebook) для 2016-2020 років. Для виконання аналізу були взяті наступні характеристики домогосподарств: наявність центрального опалення (%), індивідуальна система опалення (%), наявність газової колонки (%), наявність централізованого газопостачання (%), наявність балонного газу (%). Додатково, для 2019 та 2020 років враховані наступні дані: наявність котла електричного (%), наявність котла газового двохконтурного (%), наявність котла твердопаливного (%), наявність бойлера електричного (%).

Висновки та рекомендації. Завдяки проведеному аналізу виділено особливості характеру опалення трьох кластерних груп серед регіонів впродовж 5 років. Даний поділ дав змогу сформуванню рейтингу за споживанням газу, тепла та електроенергії у розрахунку на одне житло всередині кожного кластеру. Також, виявлено регіони-представники серед кожного кластеру, що залишалися в межах одного кластеру впродовж 5 років. Для кластеру 1 це Вінницька, Волинська, Житомирська, Запорізька, Київська (без м. Київ), Луганська, Сумська, Тернопільська, Харківська, Хмельницька, Чернівецька, Чернігівська та Миколаївська області. Для кластеру 2 – Кіровоградська та Херсонська області. Для кластеру 3 незмінним представником є місто Київ.

Кластер 1 характеризується середнім значенням центрального теплопостачання та середнім споживанням електроенергії. З додаткових характеристик 2019 та 2020 років, цей кластер також має середні значення розповсюдження газових, електричних та твердопаливних котлів, бойлерів. Кластер 2 має найсприятливіші умови для економії енергії, оскільки має найвищий показник середньої температури опалювального періоду. Даний кластер має найбільший відсоток розповсюдження газових, електричних та твердопаливних котлів, бойлерів. При цьому, регіони даного кластеру мають найменший рівень електроспоживання на опалення у розрахунку на житло. Доцільно для даного кластеру дослідити стан відновлювальних джерел енергії, адже для цих регіонів сприятливим є встановлення сонячних батарей та геліоколекторів. Кластер 3 характеризується найбільшим рівнем споживання газу та електроенергії на опалення, а також найменший серед інших кластерів рівень розповсюдження газових, електричних та твердопаливних котлів, бойлерів.

При аналізі кластерних центроїдів, виявлено, що електроспоживання на опалення є енергоефективнішим при опаленні від електричних котлів. Для детальнішого аналізу варто врахувати також інші електропристрої на опалення, врахувати кількість днів опалювального періоду в кожному регіоні, проаналізувати показники за більшу кількість років. Для кращого розуміння впливів параметрів опалення на кластерне розмежування, доцільно провести дискримінантний аналіз.

Енергетичні характеристики будівлі навчального корпусу КПІ ім. Ігоря Сікорського з оцінкою можливостей використання енергії сонця

Роман Ващишин, Науковий керівник – к.т.н., доц. Марина Шовкалюк

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Мета роботи - обстеження та оцінка енергетичних характеристик будівлі учбового корпусу №5 КПІ ім. Ігоря Сікорського та аналіз енергоспоживання, здійснення розрахунків енерговикористання із моделюванням енергоспоживання у спеціалізованому програмному забезпеченні, технічна та економічна оцінка можливостей підвищення рівня енергоефективності (електротехнічна та теплотехнічна частини).

Об'єкт дослідження - будівля складної конфігурації навчального корпусу №5 Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (КПІ ім.Ігоря Сікорського), у якому проводиться заняття по підготовці спеціалістів за такими напрямки, як: енергетичне машинобудування, атомна енергетика, теплоенергетика, автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, інженерія програмного забезпечення, комп'ютерні науки. Будівля розташована у місті Київ по вул. Політехнічній, 6. Учбовий корпус складається з трьох частин: 3-ох поверхової будівлі, 5-ти та 9-ти поверхової будівель (рис. 1).

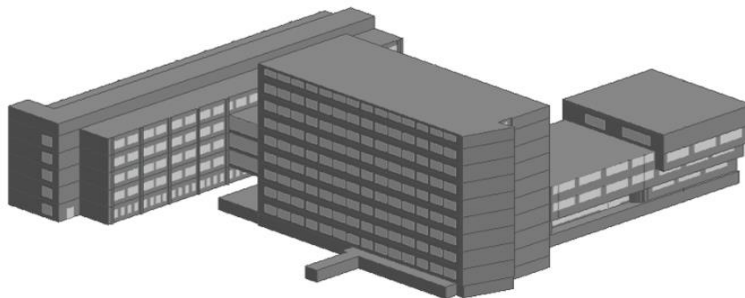


Рис. 1. Створена 3D модель навчального корпусу для проведення енергетичного моделювання в DesignBuilder

Предмет дослідження - енергетичні характеристики будівлі, теплотехнічні характеристики зовнішніх огорожувальних конструкцій та характеристики

інженерних мереж будівлі, економічна доцільність впровадження заходів з енергозбереження, стартап-проект.

Науково-прикладне завдання

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розгляді технічного потенціалу програмних продуктів для моделювання енергетичних характеристик будівлі складної конфігурації на прикладі закладу вищої освіти. Виконання аналізу методів опрацювання вихідних даних для таких спеціалізованих програм, як RETScreen та Design Builder. Наведено порівняльний аналіз результатів моделювання у запропонованих програмах для визначення фактичного стану будівлі, а також базового рівня та запропонованого рівня після впровадження з термомодернізації, енергозбереження та енергоефективності. Визначено потенціал енергозбереження відносно базового рівня споживання. Виконано розрахунок комбінованих систем з фотоелектричними панелями та сонячними колекторами за допомогою програм PV-sol та T-sol. Запропоновано стартап-проект, що полягає у створенні інтернет платформи з енергоефективності для закладів освіти для супроводу та підтримки технічних проектів термомодернізації будівель.

Методи дослідження:

Виконано енергетичне обстеження об'єкту дослідження та техніко-економічний аналіз з використанням інженерних методик розрахунку, експериментальні вимірювання параметрів мікроклімату будівлі із застосуванням лабораторного обладнання, енергоаудит проведено із застосуванням інструментальних методів та з фотофіксацією. Під час дослідження застосовувалося моделювання у спеціалізованих програмних продуктах RETScreen, EnergyPlus, DesignBuilder, PV-sol та T-sol. Порівняльний аналіз наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняння отриманих результатів

Модель	Фактичне	Actual	Baseline	Proposed
Теплова енергія				
DesignBuilder				
Абсолютне значення	927420	925042	1594436	433864,81
Відхилення	0%	2,5%	41%	53% від фактичного
RETScreen				
Абсолютне значення	927420	-	1649600	426922
Відхилення	0%	-	43%	53% від фактичного
Електроенергія				
DesignBuilder				
Абсолютне значення	296653	303763	448743,08	389956,84
Відхилення	0%	2,4%	33%	15% від «Baseline» 23% від фактичного
RETScreen				
Абсолютне значення	296653	-	286800	246800
Відхилення	0%	-	3%	16,8% від «Baseline» 47% від фактичного

Можливість впровадження матеріалів досліджень у навчальний процес закладу вищої освіти

Матеріали виконаних досліджень можуть бути корисними для студентів спеціальностей: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології», 144 «Теплоенергетика» освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент та інжиніринг теплоенергетичних систем» при викладанні дисциплін:

- «Енергозбереження будівель і споруд»
- «Методи енергомоніторингу та енергоаудиту будівель»,
- «Комбіновані системи з поновлюваними джерелами енергії»

За результатами досліджень прийнято участь у 4 науково-практичних конференціях та опубліковано у фаховому журналі одну статтю.

Інтелектуальна мультисенсорна система для ідентифікації та оцінки технічного стану електротехнічного обладнання

Дмитро Яковлєв, Науковий керівник – д.т.н., проф. Стефан Зайченко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Сучасний етап розвитку промисловості характеризується дедалі більшою потребою у системах контролю за станом та ефективним функціонуванням електрообладнання. Полонка або не запланована зупинка двигуна електромеханічної системи супроводжуються значними економічними втратами для підприємств. Тому сучасний етап розвитку промисловості характеризується дедалі більшою потребою у системах контролю за станом та ефективним функціонуванням електрообладнання.

Як результат через швидкий розвиток технологій точного виробництва було проведено багато досліджень у сфері мультисенсорних вимірювань та технологій злиття даних з метою покращення можливостей моніторингу з точки зору точності вимірювань та інформаційного багатства, тим самим підвищуючи ефективність та точність виробництва. У мультисенсорній системі кожен датчик самостійно вимірює певні параметри. Потім система використовує відповідний алгоритм обробки сигналів, щоб об'єднати всі незалежні вимірювання в повний набір результатів вимірювань.

Точна оцінка технічного стану дає змогу спрогнозувати термін наступного ремонту обладнання, підвищує надійність та ефективність його роботи, знижує збиток від простою обладнання внаслідок аварій, витрати на ремонт та відновлення працездатності, знижує витрати на обслуговування та експлуатацію обладнання.

Принцип роботи системи.

На вхід з датчиків приходять інформація, яка передається на блоки нейронної мережі прямого поширення (НВП). Якщо є збіг, то для кожної групи інформаційних ознак tn отримуємо макрошар, що містить нейрону мережу з макрошарами (НММ) в залежності від кількості збігів. Так, як рішення приймається завдяки наявності інформації про дифекти в кожному з наявних N слоїв НСМ, тоді вона повинна містити $N+1$ шар. Де вихідний шар призначений для керування рішеннями в кожному наступному. Структурна схема нейронної мережі показана на Рис. 1.

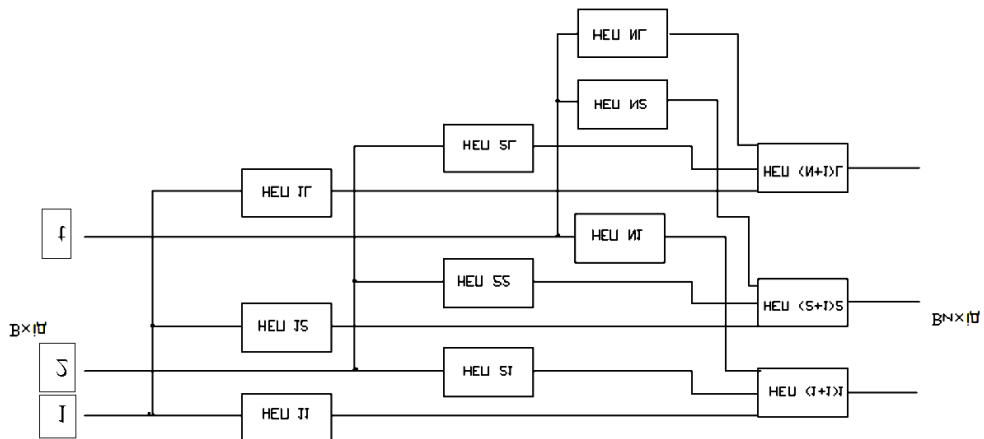


Рис. 1. Структурна схема нейронної мережі з макрошарами для інтелектуальної мультисенсорної системи для ідентифікації та оцінки технічного стану електротехнічного обладнання.

Кожна НМС налаштовується за алгоритмом зворотного поширення помилки. Спочатку налаштовуються нейронні мережі першого шару. Потім вже вихідний шар. Для роботи НМ необхідна база даних, у якій виділено три блоки:

- база даних;
- база моделей нейронних мереж ;
- база навчальних вибірок.

База даних містить інформацію про стандарти концентрації речовин в повітрі, які необхідно аналізувати та призначені для формування навчальних вибірок.

У цій статті представлений огляд інтелектуальної мультисенсорної системи процесу моніторингу та технологічного стану електрообладнання. Яка в режимі реального часу за допомогою датчиків дає можливість отримати інформацію з навколишнього середовища, та робити висновки про стан діагностованого обладнання. Технологія інтелектуальної мультисенсорної системи для ідентифікації та оцінки технічного стану електротехнічного обладнання має перспективи широкого застосування у галузях промисловості. Завдяки максимально компактним розмірам установки, маємо можливість проводити виміри в важко доступних місцях, без виводу обладнання з роботи, що мінімізує втрати від простою. Також використання даної системи дозволяє виявити розвиток дефекту на ранніх стадіях розвитку, що перешкоджає і значно зменшує вартість ремонту енергетичного обладнання при виході з справного стану.

Покращення енергоефективності автономного джерела електроенергії за рахунок контролю розподілу газів двигуна внутрішнього згорання

Ярослав Сорочинський, Науковий керівник – д.т.н., проф. Стефан Зайченко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Сьогодні людство почало думати як можливо вберегти довколишнє середовище. Зараз, проблема з екологією стоїть на першому місці і тому в описано якими шкідливими можуть бути ДВЗ якщо їх не вдосконалювати. Однією з доленосних для людства вважається глобальна паливноекологічна проблема, пов'язана з домінуванням ДВЗ в засобах енергетики, перш за все – автономних. Це обумовлено тим, що більшість енергетичних можливостей будь-якої країни чи будь-якої її галузі визначається споживанням нафтових та газових палив. На жаль, при цьому завдається величезна та необоротна шкода природі й людству за рахунок перш за все хімічного забруднення атмосфери токсидами ДВЗ. Пояснимо сказане на прикладі автомобільних ДВЗ, забруднення від яких перевищує шкідливі наслідки всіх інших енергетичних засобів з двигунами. Сьогодні у світі експлуатується більш 500 млн. автомобільних поршневіх двигунів внутрішнього згорання, з яких біля 400 млн. використовуються на легковому автотранспорті. За останні 30 років кількість автомобільних ДВЗ збільшилася у три рази, та за образним висловом журналістів, вони ще довго будуть “ворушити поршнями” на планеті. Установлена потужність автомобільних двигунів вже перевищує потужність усіх електростанцій світу. Автомобілізація, як важлива складова технічного прогресу, має й суттєві негативні наслідки. Оскільки автомобільні ДВЗ є основними споживачами еколого-небезпечних нафтових палив, саме вони є найбільш суттєвими забруднювачами навколишньої атмосфери токсичними й, особливо, канцерогенними речовинами, що містяться у відпрацьованих газах (ВГ) двигунів. При цьому проблема канцерогенного забруднення повітря відпрацьованими газами є найбільш гострою й найменш вирішеною із всіх екологічних проблем, пов'язаних з використанням автотранспорту (як і інших установок з ДВЗ взагалі).

Ефективність застосування нафтосорбентів природного походження

Максим Ларін, Науковий керівник – к.б.н., доц. Ірина Ситнікова

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Актуальність. Серед найнебезпечніших забруднювачів природних вод значне місце посідають нафта і нафтопродукти. Забруднення водних об'єктів відбувається за рахунок видобування та транспортування нафтопродуктів, а також при зберіганні на території підприємств, через стічні та зливові води, які ними забруднені. Сорбційне очищення – один з ефективних методів, що застосовують для видалення нафтових забруднювачів. Матеріали, які застосовуються для збору нафти і нафтопродуктів з поверхні води, прийнято називати нафтовими сорбентами. Якість сорбентів визначається, головним чином, їх смістю за відношенням до нафти, ступенем гідрофобності, плавучістю після сорбції нафти або нафтопродуктів, можливістю десорбції, регенерації або утилізації сорбенту.

Асортимент сорбційних матеріалів досить широкий. Наразі, серед усіх типів сорбентів більш широкого використання набули органічні та органо-мінеральні сорбенти. Основні переваги цих сорбентів – їх екологічна чистота, широка сировинна база, висока гідрофобність і нафтоємність при порівняно низькій вартості.

Мета роботи – з'ясувати ефективність застосування нафтосорбентів природного походження шляхом аналізу показників їх якості.

Для досягнення мети поставлені такі *завдання*:

1.дослідити нафто- та водопоглинальну здатність сорбентів природного походження: перліту, деревної тирси, активованого вугілля та біосорбенту «Еконадін»;

2.вивчити нафтоємність цих сорбентів при вилученні нафти з водної поверхні;

3.з'ясувати фізико-механічні параметри досліджених сорбентів – насипну густину та плавучість;

4.розрахувати економічну ефективність застосування досліджених сорбентів природного походження при очищенні нафтового забруднення.

У роботі проведено аналіз ефективності застосування нафтосорбентів природного походження шляхом аналізу показників їх якості. Дослідження показників якості сорбентів природного походження проводили в статичних умовах. Визначено основні показники сорбентів: водоемність, нафтоємність, насипна густина, плавучість і сорбційна здатність за нафтою з водної поверхні. В якості сорбентів використовували перліт, деревну тирсу (з ялини), активоване

вугілля та біосорбент еконадін. Дослідження проводили окремо для кожного сорбенту в лабораторних умовах за температури в приміщенні +18° С. Для проведення дослідження застосовувалась нафта «URALS».

Нафто- та водоємність сорбентів визначали як відношення маси нафти/води, що поглинув сорбент до маси сухого сорбенту (г/г). Для цього у скляний кристалізатор наливали 200 мл нафти/води, занурювали попередньо зважене металеве сито. На поверхню нафти/води рівномірно наносили 1 г досліджуваного сорбенту. Через певний час сито витягували, давали стекти залишкам нафти/води (1 хв.) і зважували сито разом із сорбентом і поглинутою нафтою. *Сорбційну здатність за нафтою з водної поверхні* визначали таким чином: у скляний кристалізатор наливали 1,0 л дистильованої води, занурювали у воду попередньо зважене сито. У центр сита наливали 2,5 г (3 мл) нафти, на поверхню плями рівномірно висипали 0,834 г сорбенту (3:1). Витримували певний час (для кожного сорбенту свій), виймали сито, давали стекти 1 хв. і зважували. Розраховували як відношення маси нафти, що поглинув сорбент до маси сухого сорбенту (г/г). *Насипну густину* (г/л, г/см³) визначали як відношення маси сорбенту до об'єму, який він займав. Плавучість (у %) визначали за кількістю сорбенту, яка залишається на поверхні через певний час (30 хв.). Вимірювання проводили у чотирикратній повторюваності. Статистичний аналіз одержаних результатів проводили за критерієм Стьюдента, при $P < 0,05$ з використанням програми Microsoft Excel 2013.

Вивчено поглинальні властивості досліджених сорбційних матеріалів залежно від часу контакту. Так, перліт і деревна тирса мають вищу здатність поглинати воду, ніж нафту, тоді як еконадін та вугілля мають вищу нафтопоглинальну здатність, ніж водопоглинальну. Показано, що перліт і деревна тирса мають нафтоємність 5,14 г/г і 5,39 г/г відповідно на тлі високої водоємності 6,62 г/г і 7,57 г/г. Водоємність «Еконадіну» і активованого вугілля становила 1,46 і 2,39 г/г відповідно, а нафтоємність – 2,47 і 3,86 г/г відповідно. За результатами дослідження виявлено, що досліджені сорбенти мають різну поглинальну здатність нафти з водної поверхні. Так, поглинальна здатність еконадіну та вугілля однакова і становить 1,17 г/г, тоді як перліт і тирса поглинають 1,33 г і 1,58 г нафти відповідно. При цьому частка нафти, що утримується перлітом і тирсою становить 42-44 %, а «Еконадін» і вугілля утримують 62-63 % нафти. Виявлено, що високу плавучість має перліт (98%) і «Еконадін» (91%), а активоване вугілля та деревна тирса мають нижчу плавучість – 82 і 78 % відповідно. За зростанням насипної густини досліджені сорбенти можна розмістити в ряд: тирса – перліт – вугілля – «Еконадін».

Проведено розрахунки собівартості досліджених сорбентів нафти, які показують, що економічно вигідно використовувати для очищення нафтових забруднень «Еконадін» та деревну тирсу. Ці матеріали мають нижчу вартість, ніж активоване вугілля та перліт.

У зв'язку з високою водопоглинальною здатністю і відносно низькою плавучістю деревної тирси (фракція 0,5-1,0 см) можна рекомендувати проводити її гідрофобізацію або використовувати для динамічного очищення стічних вод, що містять нафту та нафтопродукти у складі фільтрів.

Секція 3.

Екологічна безпека та технології захисту навколишнього середовища

Використання ГІС-технологій для моніторингу відкритих кар'єрних розробок на прикладі піщаних кар'єрів Хмельницької області

Лілія Стаднік, наукові керівники – д.с.-г.н., доц. Наталія Міронова, к.військ.н., доц. Борис Артамонов

Хмельницький національний університет

За результатами проведеного дослідження визначено, що на території Хмельницької області існує 41 піщаний кар'єр (у тому числі 3 кар'єри з піщано-гравійною сумішшю).

В Україні на сьогодні має місце нелегальне видобування корисних копалин, у тому числі і піску, що призводить не тільки до економічних збитків, але й до несприятливих екологічних наслідків, у тому числі утворення антропогенне порушених ландшафтів.

Такі факти вказують на те, що контроль за видобутком піску потрібно постійно здійснювати, як для діючих кар'єрних розробок, так і таких, що офіційно не експлуатуються.

Аналіз сучасних наукових тенденцій свідчить про те, що перспективним видом контролю є застосування ГІС-технологій у поєднанні з даними дистанційного зондування Землі.

Методи дистанційного зондування Землі мають такі переваги:

- високу оглядовість;
- можливість одночасного одержання інформації про великі території;
- можливість переходу від дискретної картини значень показників стану навколишнього середовища в окремих пунктах території до безперервної картини просторового розподілу показників.

Для розширення можливостей застосування даних дистанційного зондування необхідне проведення значного обсягу наземних досліджень і удосконалювання технічних засобів.

Таким чином для використання системного підходу необхідне об'єднання географічних інформаційних систем і окремих елементів з галузі систем штучного інтелекту. Елементи з розділів теорії навчання, використання природних мов і експертних систем можуть бути використані для аналізу й обробки даних дистанційного зондування в рамках географічних інформаційних систем. При цьому їхні функції можуть містити в собі:

- використання природних мов для забезпечення зручності спілкування між користувачем і системою;
- навчання для підвищення ефективності функціонування системи;

- організацію експертних систем для забезпечення кваліфікованих консультацій по процедурах обробки та аналізу даних.

Для одержання вірогідних результатів при обробці даних дистанційного зондування необхідно залучати для аналізу різні допоміжні дані. Оптимальні результати в цьому напрямку, на нашу думку, досягаються при накопиченні та інтерпретації даних у рамках ГС. Основою організації таких систем служить інформація про просторову прив'язку даних. ГС дозволяє користувачам працювати в інтерактивному режимі з залученням спеціальної системи запитів, змінювати вміст бази даних у відповідь на запити, поліпшувати відповіді на запити і засвоювати відносини між явищами, представленими в масиві даних, у результаті проведеного навчання і реакції на їх питання.

Але потрібно усвідомлювати, що дані дистанційного зондування Землі дають максимальний ефект у сполученні з іншими даними (цифровими даними про місцевість, ґрунти, інформацією про землекористування, даними про чисельність населення, гідрологічною й іншою інформацією). Також, для більшої ефективності використання ГС повинна містити сучасні дані визначеної точності.

В роботі наведено результати дослідження двох піщаних кар'єрів Хмельницької області (діючого та офіційно недіючого). Такий моніторинг дозволить виявити факти незаконного видобутку піску та його обсяги.

Інформаційні технології моніторингу екологічної безпеки Червоноградського гірничо-промислового району

Оксана Братусь, Науковий керівник – д.т.н., проф. Ігор Петрушка

Національний університет «Львівська політехніка»

Червоноградський гірничо-промисловий район (ГПР) займає центральну частину Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. Він вважається основним у басейні, де експлуатація шахт розпочалася ще в 1957 р. У межах басейну зосереджено приблизно 70–90 % балансових запасів вугілля, які розроблялися чи розробляються 12 шахтами, 4 з яких уже припинили свою діяльність.

Актуальність моніторингу Червоноградського ГПР, з використанням геоінформаційних систем (ГІС), обумовлена необхідністю виконання вимог екологічної безпеки техногенних регіонів.

Мета – створення тематичної цифрової карти дорожньої мережі і населених пунктів Червоноградського ГПР. Для створення цифрової карти Червоноградського ГПР використано програму MapInfo Professional - географічна інформаційна система, призначена для збору, зберігання, відображення, редагування та аналізу просторових даних.

Діяльність гірничодобувних підприємств спричиняє суттєві зміни гідрогеологічного стану великих територій. Основним джерелом забруднення поверхневих і пов'язаних з ними підземних вод є шахтні води, які впливають на стан водоносних горизонтів басейну, зумовлюють забруднення природних водойм: річок Рата, Солокія, Західний Буг.

Видобування і збагачення вугілля призводить до активізації небезпечних природно-антропогенних процесів, що спричиняють трансформацію ландшафтів, незворотних змін у природному середовищі. Найвідчутніше на стан довкілля гірничих регіонів впливають трансформаційні процеси, зумовлені розвитком процесів осідання земної поверхні, які призводять до утворення підтоплених і заболочених ділянок. Підтоплення і заболочення спричинює пошкодження та руйнування будівель і комунікацій гірничопромислових об'єктів, тривале виведення з обігу сільськогосподарських і лісових угідь, тощо.

Створення цифрової карти Червоноградського ГПР передбачає встановлення меж району, розташування населених пунктів, візуалізація автодоріг. При побудові цифрової карти Червоноградського гірничопромислового району, було створено такі шари: район; населені пункти; дороги; річки; шахти; шахтні поля; терикони; ландшафтні місцевості;

техногенні гідроекологічні зони. З цих шарів можна отримати інформацію про площу району, адміністративний центр, назви населених пунктів, їх площу, кількість населення, напрям доріг, їх протяжність. Для оцифрування карти використано топографічну карту Львівської області, карту Google, статистичні відомості про населені пункти. Еколого-картографічну модель Червоноградського ГПР доцільно використати для рішення багатьох практичних завдань, пов'язаних з просторово-розподільними даними. Синтезована ГІС дає можливість аналізу даних екологічного моніторингу, візуалізації стану навколишнього середовища, аналізу змін, що відбулися в досліджуваному регіоні, прогнозування наслідків прийняття господарських рішень. Для загального поліпшення екологічної ситуації слід провести рекультивацию небезпечних ділянок відвалів, промислових майданчиків, просілих територій, протишаводкові і меліоративні заходи, установки з демінералізації шахтних вод.

Червоноградський ГПР відносять до найбільш екологічно небезпечних регіонів України, в межах якого докорінних трансформаційних змін зазнали як природні, так і природно-господарські системи. На жаль, закриття частини шахт практично не покращило екологічну ситуацію, тому варто акцентувати увагу на пошуку додаткових шляхів оптимізації стану природно-господарських систем регіону. Позитивних результатів можна досягти лише за допомогою впровадження оптимізаційних заходів, спрямованих на загальне поліпшення екологічної ситуації, зменшення інтенсивності прояву несприятливих екзогенних процесів, створення належних умов для життя й діяльності людини.

Екологоорієнтовані технології проектування природокористування на основі моделювання зміни стану запасів корисних копалин

Андрій Хорольський, Науковий керівник – д.т.н., проф. Володимир Грінюв

Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України

Потребу України в ефективній експлуатації своїх надр важко переоцінити, але жодне з цінних родовищ навіть з часів незалежності не освоєне належним чином. Така негативна реальність пояснюється, в першу чергу, браком уваги і державних ресурсів через бойові дії, що відбуваються на українській території, а також не досить фаховим відношенням до складної науково-технічної проблеми ефективної розробки цінних родовищ з екологічно шкідливим виробництвом, які розташовані фактично в центрі Європи. В роботі запропоновано комплексний підхід щодо освоєння родовищ. Ідея полягає в представленні структури виробничого процесу у вигляді мережевої моделі, яка відображає етапи розробки родовищ – від пошуку до списання запасів з балансу.

Все це формує *мету* дослідження, яка полягає в розробці нових підходів щодо ефективного освоєння родовищ корисних копалин, а також зменшення техногенного навантаження на довкілля створенням технології оптимального проектування із залученням сучасних інформаційних технологій.

Для вирішення поставленої задачі необхідно застосувати екологоорієнтовані технології проектування природокористування на основі дослідження стану зміни запасів. У відповідності до цього було сформовано і обґрунтовано наступні принципи, які формують наукову новизну роботи:

- В якості критерію оптимальності пропонується філософська категорія «якість», яка висловлює сукупність істотних ознак, особливостей і властивостей, які відрізняють один предмет або явище від інших і надають йому визначеність.

- В умовах екологічно забруднюючого виробництва, для особливо цінних корисних копалин (наприклад, золото) в категорії «якість» можна віднести ступінь негативного впливу на навколишнє середовище, яке визначається на основі експертної оцінки з боку екологів.

- З категорії «якість» слід наступне важливе визначення, сукупність ознак визначає сам процес, це і є зміна стану запасів, тобто вугілля проходить етап від видобутої корисної копалини до електроенергії або металу. Аналогічна ситуація і з рудою або цінною корисною копалиною. В рамках технології оптимального проектування будь-яке виробництво розглядається не як «саме по собі», а як проміжна складова в рамках отримання кінцевої продукції – це досягається за рахунок дослідження зміни стану запасів.

- Незалежно від параметра, який необхідно мінімізувати (максимізувати) для вибору сценарію виробництва його можна представити у вигляді єдиної структури, а не окремо кожен, щоб реалізувати можливість оптимізації процесу отримання кінцевої продукції. Ефективність всього процесу залежить від сукупної ефективності заданої кількості параметрів на всіх попередніх етапах.

- Відомості про обсяг виробництва визначаються на основі визначення і порівняння сум, які дає кожна додаткова одиниця продукції з одного боку до валових доходів, а з іншого боку – до валових витрат. Це буде ключовим показником для базового варіанту проектування експлуатації такого родовища з оптимальними параметрами гірничо-збагачувального підприємства для раціонального освоєння цінних корисних копалин.

- Кожне отримане рішення буде оптимальним в рамках галузі раціонального проектування.

- При оцінці родовища і розробці стратегії його освоєння необхідно враховувати ризики, тобто аналізувати можливі «стани природи» і тільки на основі ймовірностей виникнення того чи іншого стану приймати рішення про стратегію.

Поряд з економічними показниками слід враховувати і екологічні. Це реалізується за рахунок побудови екологічних сценаріїв освоєння родовищ. В рамках цих сценаріїв кожне рішення рангується за ступенем негативного впливу на довкілля. Після цього порівнюються екологічно безпечний і економічно переважний сценарії між собою, що дозволяє передбачити додаткові очисні споруди, додаткові етапи на збагачувальних фабриках, та ін.

Зазначені принципові моменти дозволяють для реалізації технології оптимального проектування природокористування застосувати метод динамічного програмування, який заснований на принципі оптимальності Р. Беллмана з послідуючою програмною реалізацією. Застосування програмного забезпечення дозволяє приймати рішення ще на стадії проектування технології освоєння родовищ корисних копалин. При цьому аналізуються як екологічні, так і економічні сценарії виробництва. Отже, можна стверджувати, що робота є комплексною та інноваційною, адекватність отриманих наукових результатів підтверджуються високим ступенем впровадження їх у виробництво.

За наведеними підходами можна отримати «Паспорт відпрацювання родовища корисної копалини». В паспорті будуть зазначені параметри, які дозволять інтенсифікувати процес видобутку корисної копалини з мінімальною собівартістю видобутку та найменшим ступенем негативного впливу на довкілля. Застосування програмного забезпечення дозволить впровадити результати дослідження у виробництво незалежно від типу корисної копалини.

На основі попередніх досліджень, проведених автором дослідження, встановлено, що обґрунтування раціональної технології сприятиме зниженню собівартості на 15-20 у.о./т, покращенню якості сировини на 5-10% - з економічної точки зору. Соціальне значення полягає у покращенні екологічного стану в регіонах де ведеться видобуток корисних копалин, що сприятиме підвищенню якості атмосферного повітря, збереженню водних ресурсів, сприятиме зменшенню витрат держави на рекультивуацію. Створюється можливість до комплексного проектування альтернативних варіантів видобутку корисних копалин з позиції диверсифікації виробництва, комплексного використання надр.

Особливості лісових фітоценозів Придніпровської височини

Міхаїл Повєтьєв-Софієнко, *Науковий керівник – к.пед.н., доц. Світлана Ключка*

Черкаський державний технологічний університет

Ґрунтовий покрив разом з рослинним є визначальним фактором для збереження біосфери, якості та чистоти повітря, води, їжі, здоров'я населення. Всі еволюційні процеси органічного світу невіддільно, в єдиному конгломераті, впливали на об'єкти живої й неживої природи, при цьому зазнаючи певних змін, відбувалось становлення кожної складової живої оболонки нашої землі – біосфери, важливим елементом якої є ліс. Деревя, як весь флористичний склад в лісі в результаті взаємовідносин між собою, здійснюють взаємний вплив. Кожному типу лісу властивий певний набір лісових рослин, який відповідає тим чи іншим природним умовам. Особливо яскраво це можна спостерігати на невеликих рівнинних просторах, зокрема на території лісництва. Формування соснових борів на території Черкаської області зумовлено її клімато-географічними умовами: за цими ознаками вона поділяється на дві великі частини – лівобережну та правобережну. Враховуючи вище викладений матеріал, нами складена програма досліджень, яка охоплювала такі завдання: визначити розміщення насаджень сосни звичайної на території ДП «Черкаське лісове господарство»; виявити повний видовий склад лісових фітоценозів за участю сосни звичайної та закласти геоботанічні пробні площі у найбільш репрезентативних місцях; дослідити позитивні чинники формування штучних насаджень таких лісів; встановити видовий склад рослин та провести його системно-структурний аналіз; встановити і проаналізувати фітоценотичну структуру борів та виявити екологічні залежності у їх формуванні; дослідити особливості ґрунотвірних процесів на території лісництва, зокрема, використовуючи, профільний метод діагностики ґрунтів; розробити рекомендації для збереження та відтворення лісів за участю сосни звичайної. Об'єкт досліджень – насадження сосни звичайної та ґрунотвірні умови території ДП «Черкаське лісове господарство». Мета роботи: детальні дослідження Придніпровських лісів Черкаської області із сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та визначення структури ґрунтового покриву в умовах Придніпровської височини на прикладі ДП «Черкаське лісове господарство». Наукова новизна полягає в доповненні теоретичних відомостей щодо ґрунтового покриву лісових фітоценозів Придніпровської височини. Матеріали і методи. Теоретичні – аналіз, синтез, індукція, дедукція, порівняння, конкретизація, узагальнення наукових джерел із досліджуваної

проблеми, вивчення нормативних документів; емпіричні – спостереження, вивчення і узагальнення передового досвіду, аналіз отриманих результатів, діагностування ґрунтових горизонтів, фітоценотичний опис дослідного майданчика. Також, використано методи виявлення (натурно-картометричний) та інтерпретації (функціонально-аналітичний) структури ґрунтового покриву. Для дослідження сучасного стану ґрунотвірних процесів та фітоценотичної структури соснових лісів ДП «Черкаське лісове господарство» проведено попередні підготовчі камеральні роботи. За результатами лісовпорядної документації підприємства визначено, що найбільш репрезентативна ділянка розташовується на території Черкаського лісництва. Це стало підставою для закладення дослідних майданчиків на території цього лісництва. Враховуючи в своїй роботі, особливості таксаційного опису Черкаського лісництва, ми здійснили підбір перелік виділів (які потенційно нам підходять для закладання пробних площ). Для проведення дослідження та збору потрібної інформації ми заклали пробну ділянку (20x20 м) у сосновому насадженні. Закладаючи дослідний майданчик, в межах якого також виокремлювалась пробна ділянка розміром 2x2 м для встановлення видового складу трав'яного вкриття, враховували умови розміщення майданчика, а саме: віддаленість від доріг, зрубів та ін. Деревостан, як весь флористичний склад в лісі в результаті взаємовідносин між собою, здійснюють взаємний вплив.

Таким чином, здійснивши ряд обстежень, ми констатували, що асоціація формується в В2 лісорослинних умовах з горбистим рельєфом із свіжими ґрунтами з достатнім поверхневим стоком. Природне поновлення сосни є дуже низьким. Більшість насаджень штучного походження. Природне поновлення сосни звичайної можна побачити лише на галявинах та виділах з нерівномірною повнотою, це пов'язано зі світлолюбивістю даної породи та потужним трав'яним покривом. За результатами досліджень ґрунтового покриву, ми з'ясували, що тут наявні дерново-підзолисті лісові ґрунти, легкого гранулометричного складу, мають досить низький родючий потенціал та агроекологічну стійкість. Так, з метою підвищення родючих властивостей ґрунту доцільно проводити вапнування, збільшити дозування органічних та мінеральних добрив, перешкоджати впливу водній ерозії, можливе поглиблення орного шару, що супроводжується застосування азотфіксуючих рослин (люпин, буркун). Успішне ведення лісогосподарських робіт передбачає врахування всього комплексу оточуючих факторів на формування та повноцінне відтворення лісових екосистем. В цьому значенні ґрунт виступає головним середовище-твірним фактором в умовах постійних кліматичних перетворень та в процесі змін геологічних епох. В результаті трансформації літосферних прошарків відбуваються суттєві зміни в складі та структурі ґрунотворного середовища, що виступає основоположним чинником біорізноманіття. Отже, на підставі отриманих результатів досліджено ґрунтовий профіль, запропоновано перелік рекомендацій для покращення структури ґрунту, підвищення родючості та збереження видового складу фітоценозу на території Дахнівського лісництва, що, в подальшому, можуть застосовуватись при веденні лісогосподарських робіт.

Флуктуаційна асиметрія листків деревних рослин як індикативна ознака аеротехногенного забруднення міста

Сергій Смолій, Науковий керівник – к.б.н., доц. Інгрида Чемерис

Черкаський державний технологічний університет

Сьогодні зростає антропогенний тиск на міські екосистеми, особливо забруднюється атмосферне повітря міст. Тому актуальним залишається питання діагностики його стану простими та зручними методами, які відображають комплексний вплив факторів довкілля на живі організми. Саме таким вимогам відповідають методи біоіндикації, які було використано при виконанні роботи. Мета роботи полягала у визначенні стану забруднення атмосферного повітря міста Черкаси (в 2020 та 2021 роках) методом флуктуаційної асиметрії листків берези бородавчастої та встановлення залежності величини флуктуаційної асиметрії від рівня транспортного навантаження. Об'єктом дослідження були листки берези бородавчастої (*Betula pendula Roth.*) міських насаджень. Предметом дослідження: флуктуаційна асиметрія листків берези бородавчастої. Використана методика дослідження: за основу взято методи біоіндикаційних досліджень, зокрема, визначення флуктуаційної асиметрії листків, бальову оцінку якості середовища існування живих організмів за показником флуктуаційної асиметрії вищих рослин, також використано методи математичної статистики. Характерними неспецифічними морфологічними реакціями на стресори є зміни забарвлення листків рослин (хлорози та некрози), дефоліація, зміна форми, кількості і розташування органів у рослин, напрямків, форми росту і галуження, плодючості, приросту біомаси, збільшення кількості продихів, товщини кутикули і листка, густоти опушення і ступеня сукулентності. Дія на організм стресорів призводить до змін нормальної будови різних морфологічних ознак. Для діагностики дії забруднень на морфологічні характеристики використовуються методи оцінки флуктуаційної асиметрії. Розрізняють три типи асиметрій: 1) направлена асиметрія, коли одна структура розвинена на одній стороні більше, ніж на іншій (серце ссавців); 2) антиасиметрія – переважаючий розвиток структури на одній зі сторін (права чи ліва у людей); 3) флуктуаційна асиметрія – незначні ненаправлені відхилення в суворій білатеральній симетрії. Флуктуаційна асиметрія є результатом нездатності організму розвиватися за чітко визначеним планом. Відмінності між сторонами не є генетично визначеними та не мають адаптивного значення.

Для проведення дослідження на території м. Черкаси було виділено дев'ять дослідних ділянок з різним ступенем антропогенного навантаження.

На цих ділянках у 2020 та 2021 роках було визначено інтенсивність руху автотранспорту. У листків берези бородавчастої було визначено коефіцієнт асиметрії. Результати дослідження представлено на рисунку 1.

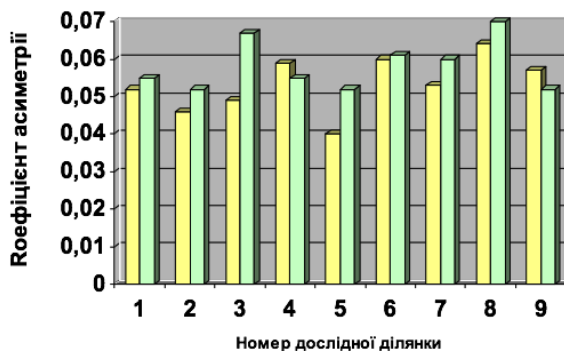


Рис. 1. Динаміка коефіцієнту асиметрії, 2020 - 2021 р

Узагальнені результати та можливі причини зміни ситуації наведено в таблиці 1. На рисунку 2 показана розподіл досліджуваних ділянок міста за ступенем асиметрії.

Таблиця 1 Динаміка коефіцієнту асиметрії

№ з\п	Бали 2020/ 2021 рр.	Можливі причини зміни ситуації
1	1/2	Збільшення антропогенного впливу на дану ділянку як на рекреаційну зону
2	1/1	Збільшення кількості автотранспортну тощо
3	1/4	Знищення зеленого скверу та забудова нової автостоянки
4	2/2	Створення двох сотень зелених насаджень по території мікрорайону
5	1/1	Збільшення кількості машин, які використовують дизельне паливо
6	3/3	Відсутність будь-яких змін
7	1/3	Збільшення кількості машин, які використовують дизельне паливо
8	3/5	Збільшення кількості машин, які використовують дизельне паливо, будівництво нових будинків
9	2/1	Зменшення кількості автотранспорту



Рис. 2. Оцінка стану довкілля міста за методом флукуаційної асиметрії

З метою визначення зв'язку між коефіцієнтом асиметрії та транспортним навантаженням і прогнозування було створено регресійну модель $\hat{y} = -0,463 + 1,485 x$, яка показує залежність зміни коефіцієнта асиметрії (\hat{y}) в залежності від зміни транспортного навантаження. Модель можна використовувати для визначення змін іфлуктуаційної асиметрії в залежності від інтенсивності руху транспорту, що є важливим для діагностики стану міського середовища і дає можливість швидко та зручно визначати динаміку змін транспортного навантаження на урбоекосистеми.

Отже, за результатами дворічного дослідження за коефіцієнтом асиметрії найчистішим районом є ділянка № 5, що, на нашу думку, пояснюється сприятливим хімічним складом ґрунту та великою кількістю зелених насаджень. Найбільш забруднений район - ділянка № 8, де спостерігається посилений рух автотранспорту та концентрують відходи ПрАТ «Азот». Також високий рівень забруднення на дослідній ділянці №3, що знаходиться в центрі міста. Найбільше підвищився рівень забруднення на дослідних ділянках № 3 та № 5, що пов'язано зі зростанням кількості автотранспорту, а на ділянці №3 - і зі зменшенням кількості зелених насаджень. Коефіцієнт асиметрії зменшився лише в двох районах (ділянки №№4, 9). Отже, чисте повітря (1 бал) в трьох районах (ділянки №№2, 5, 9), відносно чисте (2 бали) - в двох районах (ділянки №№1, 4), забруднене повітря (3 бали) - в двох районах (ділянки №№6, 7), сильно забруднене (4 бали) - в одному районі (ділянка №3), надто сильно забруднене (5 балів) - в одному районі (ділянка №8).

Аналіз шумового забруднення Шевченківського району міста Полтава від автотранспорту

Ярослава Кушнарєнко, Науковий керівник – д.т.н., проф. Олена Степова

Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

Актуальність теми. За своїм впливом на живий організм шум є шкідливішим за хімічне забруднення. Шум стимулює різке погіршення якості навколишнього середовища, а отже, і умов існування людей. У великих містах шум скорочує життя людини на 8-12 років. Постійно зростаюча інтенсивність транспортних потоків щорічно супроводжуються посиленням техногенного навантаження на населення міст.

Для міста Полтава проблема посилення шумового навантаження на навколишнє середовище та населення, що мешкає в місті, набуває особливої актуальності у зв'язку зі зростанням інтенсивності транспортних потоків, наближення житлової забудови до лінії джерела шуму, підвищення густини забудови та появи додаткових поверхонь відбивання, що призводить до підвищення рівнів шуму на 3–4 дБ. Як результат, виникла необхідність оцінювання рівнів шумового навантаження на населення, яке проживає в місті. Аналіз результатів розрахунків та експериментальних досліджень рівнів шуму в місті показав, що рівні шуму на найбільш навантажених територіях житлової забудови не відповідають встановленим санітарного-гігієнічним нормативам.

Таким чином, на даний час існує необхідність вирішення актуального наукового завдання, яке полягає в удосконаленні існуючих моделей оцінювання рівнів шуму на території житлової забудови та підвищенні ефективності зниження шумового навантаження на довкілля та населення існуючими методами, що спрямовані на підвищення екологічної безпеки міського середовища.

Мета роботи – аналіз впливу шумового забруднення в Шевченківському районі міста Полтава і розроблення карти шуму вулично-дорожньої мережі на основі розрахункових даних.

Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішити наступні задачі:

1. Проаналізувати відомі дослідження з питань шумового забруднення міст.
2. Вивчити проблему шумового забруднення населених пунктів.
3. Визначити навантаженість вулиць автотранспортом.
4. Визначити рівень шуму на вулицях міст.
5. Скласти карту шуму вулично-дорожньої мережі на основі розрахункових даних.

6. Розробити заходи щодо зменшення рівня шумового навантаження від автотранспорту.

Об'єкт дослідження - процес утворення шумового забруднення автотранспортом у населених пунктах.

Предмет дослідження - визначення розмірів зони акустичного (шумового) забруднення від автотранспорту в Шевченківському районі міста Полтава.

Наукова новизна роботи полягає в наступному:

- вперше отримано емпіричну залежність величини рівнів шуму від кількісних показників автотранспортного навантаження на прикладі Шевченківського району міста Полтава;

- дістало подальшого розвитку дослідження по встановленню залежностей розповсюдження шуму від акустичних характеристик автомобільного транспорту, площі території шумового навантаження та відстанню до об'єктів з нормованим рівнем шуму.

Практичне значення одержаних результатів полягає у аналізі існуючого стану шумового забруднення територій житлової забудови Шевченківського району міста Полтава з подальшим наведенням практичних рекомендацій для зниження шумового навантаження.

Теоретичні положення, висновки і рекомендації, наведені в магістерській роботі, доведені до рівня практичних рекомендацій щодо управління впливом транспортного шуму на здоров'я населення й можуть бути надані для використання в практичній діяльності органів і установ державного санітарного нагляду.

Виходячи з результатів досліджень, необхідно вживати заходів щодо зменшення акустичного навантаження на селитебні райони міста, які прилягають до автомагістралей, зокрема на досліджених ділянках, оскільки тут сконцентрована велика кількість житлових будинків, громадських приміщень, офісних будівель.

Моніторинг індикаторів біокорозійної активності ґрунтів Полтавської області

Даниїл Степовий, Наукові керівники – д.т.н., проф. Олена Степова, Світлана Задорожна

Ліцей №17 «Інтелект» Полтавської міської ради

За результатами аналізу сучасного стану науково-технічних досягнень щодо шкідливого впливу на навколишнє середовище внаслідок аварійних витоків встановлено, що одним із небезпечних факторів є зовнішні біокорозійні процеси з наступною розгерметизацією сталевих трубопроводів та аварійними ситуаціями. Наслідками цього є значні екологічні втрати, пов'язані із втратами нафтопродуктів та значним забрудненням компонентів навколишнього середовища. За результатами аналізу науково-технічної літератури визначено основні показники активної життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів, які сприяють біокорозійним процесам. Побудовано карти ґрунтів за показниками їх біокорозійної активності на прикладі Полтавської області. Встановлено, що завдяки їхнім властивостям у ґрунтах Полтавської області створені всі умови для виникнення та розвитку біокорозійних процесів на зовнішніх поверхнях трубопроводів, що значно підвищує ризики розгерметизації сталевих трубопроводів та забруднення навколишнього середовища. Запропоновано оцінювати біокорозійну активність ґрунтів за обґрунтованим інтегральним показником біокорозійної активності. На підставі дослідження зразків ґрунту експериментально встановлено наявність умов для розвитку біокорозійних процесів за показниками рН, наявності сульфатів та вологості ґрунту.

Основною формою впливу магістральних нафто-газопроводів на довкілля при їх експлуатації є можливість забруднення компонентів довкілля продуктами транспортування у разі виникнення аварійних ситуацій. Аналіз причин аварій трубопроводів показав, що більше 80% всіх аварій пов'язані з корозією металу труб. Для екологічно безпечної експлуатації підземних трубопроводів, крім методів корозійного захисту, необхідно оцінювати та враховувати корозійну активність ґрунтів, в яких вони прокладені.

На процеси корозії підземних металокопструкцій впливає ряд факторів, а саме: хімічна природа ґрунтів, їх вологість, питомий опір, наявність сіркобактерій бактерій, які відіграють значну роль серед мікробної асоціації ґрунтових мікроорганізмів та впливають на корозійні процеси на поверхні труби.

Процеси ґрунтової корозії підземних металокопструкцій підсилюються життєдіяльністю мікроорганізмів. Мікроорганізми використовують метал як джерело живлення або виділяють продукти, які його руйнують. З

мікроорганізмів, що беруть участь у процесах корозії, велику роль відіграють сульфатовідновлюючі бактерії типу *Sporovibrio desulfuricans* (найбільш поширені у природі), тиосульфатоокиснюючі типу *Thiobacillus thioparus*, сіркобактерії типу *Thiobacillus thiooxidans*, залізоспоживаючі типу *Gallionella ferruginea*, водозв'язуючі типу *Hydrogenomonas flava*, залізні бактерії типу *Crenothrix* і *Leptothrix* і нітратовідновлюючі типу *Thiobacillus denitrificans*. Деякі бактерії і грибки можуть мати непрямий вплив на корозійний процес; вони утворюють на поверхні металу, що змочується водою, мікробіологічну плівку, яка сприяє виникненню концентраційних елементів.

Найбільш сприятливе середовище для розвитку сіркобактерій: ґрунт з рН = 5-9 (оптимально 6-7,5), 25-30°C, питомий опір 5-200 Ом·м. Розвиток цих бактерій стимулює чорний мул і залишки розкладання рослинного або тваринного світу. У результаті дії цих бактерій утворюється сірководень, який, з'єднуючись із залізом, утворює сірчисте залізо.

В роботі проаналізовано ґрунти Полтавської області за індикаторами корозійної активності ґрунтів, та встановлено, що високу біокорозійність мають ґрунти на заході та південному сході області (Пирятинський, Гребінківський, Оржицький, Хорольський, Новосанжарський і Лохвицький райони). Ґрунти північного заходу і сходу області (Чорнухівський, Полтавський, Чутівський і Карлівський райони) мають низьку корозійну активність. Ґрунти усіх інших районів, а це основна частина Полтавщини, відносяться до підвищеної біокорозійної активності.

Розробка ефективної системи управління відходами у громадах Житомирської області

**Вікторія Медведєва, Ангеліна Поліщук, Науковий керівник – к.е.н., доц.
Ганна Кірейцева**

Державний університет "Житомирська політехніка"

Актуальність теми. Щороку наша держава входить у десятку антирейтингу з накопичення та рівня перероблення відходів. Так, 2019 року Україна посіла дев'яте місце серед країн з найбільшим обсягом сміття на кожного жителя. Згідно з рейтингом, Україна виробляє понад 474 млн. т сміття на рік, із яких 448 млн – небезпечні відходи. За цим показником наша держава випереджає всі країни світу, які надали дані про небезпечні відходи. На одного українця припадає 10,6 т сміття на рік. Водночас в Україні переробляють тільки 3,2 % відходів. Зволікання із запровадженням сучасної системи управління відходами наближає нашу державу до екологічної загрози загальнонаціонального рівня.

В умовах сьогодення проблема управління відходами для України є вкрай актуальною. В Україні за 2020 рік утворилось понад 54 млн. м³ побутових відходів, або понад 10 млн. тонн, які захоронюються на 6 тис. сміттєзвалищ і полігонів загальною площею майже 9 тис. га. Проблема управління відходами має комплексний характер: від недостатнього розуміння ступеня її небезпечності для суспільства та браку чіткої державної моделі управління відходами до суперечливого законодавства й застарілої інфраструктури. Зволікання із запровадженням сучасної системи управління відходами наближає нашу державу до екологічної загрози загальнонаціонального рівня, що засвідчують і статистичні дані.

З огляду на економічні, технічні, екологічні й інші чинники, під час створення системи управління відходами державі необхідно взяти участь у цьому процесі через низку технічних, адміністративних і податкових заходів з одночасним запуском системи управління відходами, що ґрунтується на європейських принципах.

Метою роботи є розробка рекомендацій щодо впровадження дієвого механізму управління відходами, які можна впровадити у громадах Житомирської області. Для досягнення поставленої мети в роботі сформульовані і вирішені наступні завдання: провести аналітичний огляд існуючих передових світових практик управління відходами; провести порівняльний аналіз розрахунків за кордоном та населених пунктів Житомирської області; надати методологічну допомогу представникам

місцевих органів самоврядування у виборі оптимальної для їх врегулювання управління відходами із «найкращих практичних рішень для громад».

У ході роботи використано такі методи наукового дослідження: статистичний метод, який дозволяє отримання, обробку та аналіз первинних статистичних матеріалів; порівняльний метод, котрий передбачає вивчення об'єктів через порівняння з іншими об'єктами; методи спостереження, експерименту, вимірювання та оцінки систем управління відходами.

У роботі встановлено, що з метою впровадження дієвої системи управління відходами у громадах Житомирської області необхідно удосконалити систему управління ТПВ – від збирання до захоронення, що має базуватися на економічно обґрунтованих тарифах, враховувати необхідність інформаційної роботи з населенням громад. Основними функціями та повноваженнями місцевого самоврядування щодо впровадження дієвої системи ЕРР є:

- забезпечення організації управління побутовими відходами, що утворюються у межах відповідної територіальної громади;
- забезпечення кожному утворювачу побутових відходів надання послуги з управління побутовими відходами шляхом створення муніципальної системи управління побутовими відходами;
- впровадження роздільного збирання побутових відходів;
- забезпечення виконання цільових показників з підготовки для повторного використання та рециклінгу побутових відходів;
- забезпечення наявності потужностей для оброблення та видалення відходів.

Для забезпечення виконання цих та інших повноважень громадам потрібен належний набір можливостей та засобів реалізації. У тому числі, і не в останню чергу, можливість розпоряджатися фінансовими ресурсами, необхідними для функціонування та розвитку муніципальної системи управління відходами.

Практичне значення результатів роботи: отримані результати, що містяться у даній роботі можна використовувати у проведенні лабораторних, практичних чи дослідницьких роботах, для розробки дорожньої карти для впровадження системи управління відходами у громадах.

Оцінка забруднення атмосферного повітря в зоні впливу міських вулиць методами біотестування

Антон Вакуленчик, Науковий керівник – к.б.н., доц. Оксана Кобзиста

Національний транспортний університет

Актуальність дослідження. Незбалансоване антропогенне навантаження на природні ресурси в міських екосистемах супроводжується техногенним забрудненням середовища. Значної трансформації зазнають едафотопи, що зумовлено високою катіонною поглинаючою здатністю ґрунтів. Екзогенне привнесення у ґрунти токсикантів призводить до ґрунтово-екологічного дискомфорту: спричиняє негативні зміни фізико-хімічних і агрохімічних властивостей ґрунту, погіршення умов життєдіяльності ґрунтової біоти, порушення нормального росту й розвитку культурних рослин аж до їх загибелі, що, врешті-решт, знижує рівень безпеки життєдіяльності самої людини. У зв'язку з цим надзвичайно важливим є вивчення біохімічного стану ґрунту та своєчасного попередження негативних змін, які відбуваються під впливом антропогенної діяльності.

Інструментальні методи оцінки екологічного стану навколишнього середовища та окремих його компонентів не дозволяють об'єктивно охарактеризувати небезпеку антропогенного впливу на живі організми. Адже при контролі за фізичними чи хімічними чинниками не врахованими залишаються ефекти кумулятивного впливу, синергічних, нівелюючих чи адитивних взаємозв'язків тощо. Об'єктивна оцінка можлива лише за умови проведення біологічного моніторингу, основним методичним прийомом якого є біотестування. Тому, оцінка якості навколишнього середовища м. Києва за станом хвої сосни звичайної та виявлення ділянок, на які слід звернути увагу, для проведення незалежної експертизи з метою встановлення вирішальних факторів, що впливають на стан довкілля та подальшого їх усунення є надзвичайно важливою.

Предмет дослідження: оцінка стану забруднення атмосферного повітря м. Києва за станом хвої сосни звичайної.

Об'єкт дослідження: стан атмосферного повітря у м. Києві.

Мета дослідження: провести оцінку забруднення атмосферного повітря за станом хвої сосни звичайної на вибраних ділянках м. Києва.

Для досягнення поставленої мети було сформовано ряд *задач*:

1. Вивчити особливості формування антропогенного навантаження на стан атмосферного повітря, в тому числі автотранспорту м. Києва використовуючи літературні джерела;

2. Проаналізувати матеріали літературних джерел з використання методів біотестування за станом хвої сосни звичайної (*Pinussylvestris L.*).

3. Провести експериментальні заміри параметрів на обраних ділянках Дарницького району м. Києва та мкр. Бортничі Київської області з використанням методики оцінки якості навколишнього середовища за станом хвої сосни звичайної (*Pinussylvestris L.*).

4. Дати оцінку стану навколишнього середовища обраних ділянок міста Києва на основі проведеного дослідження.

5. Внести пропозиції для покращення стану атмосферного повітря міст України.

Застосування методів біоіндикації дозволяє з високою точністю оцінити ступінь і характер забруднення навколишнього середовища, але недоліком методів є відсутність точних показників, які з успіхом забезпечують газоаналізатори. Методи біотестування можна застосовувати для виявлення забруднення будь-якої складової біосфери в рамках наукових проектів, досліджень та випробувань, де не враховується кількість забруднювача. В свою чергу газоаналізуюча апаратура має бути присутня у лабораторіях концернів і заводів з виробництва атотранспортних засобів, а також підприємств, що активно забруднюють атмосферне повітря різноманітними газами та продуктами виробництва для контролю за викидами шкідливих речовин. У майбутньому методи біоіндикації та біотестування можна застосовувати при виробництві того чи іншого продукту для виявлення його токсичності і впливу на навколишнє середовище.

У роботі було вивчено стан хвої сосни звичайної під дією токсичних компонентів, що потрапляють у атмосферу в результаті антропогенної діяльності. Це векторний метод дослідження і точних показників забруднення повітря він не дає (недолік), але дозволяє із високою точністю вказати на наявність у повітря певних забруднюючих речовин зокрема сірчистого ангідриду, що входить до складу відпрацьованих газів автомобілів. В результаті, отримані дані дозволяють зробити висновок, що повітря у місті Києві, а саме у Дарницькому районі є чистим і відносно забрудненим.

Автомобільний парк України щорічно поповнюється новими автомобілями, які чинять безпосередній вплив на повітря. Також негативним чинником є зростання кількості забудов і зменшення кількості зелених насаджень. У Києві досить небагато парків і скверів з великою кількістю рослинності, дитячими майданчиками, що знаходяться на великій відстані від автомагістралей. Все це негативно впливає на стан здоров'я людей, тваринних і рослинних угруповань, зміни параметрів екосистем.

Для того, щоб покращити якість атмосферного повітря у місті необхідно застосувати різні заходи і найголовнішим з яких є законодавча база. Саме законодавством має бути закріплено питання про створення парків та зелених зон у місті, про регулярне відслідковування стану зелених насаджень вздовж автодоріг, їх озеленення і приведення до відповідного стану, встановлення високих вимог до якості паливо-мастильних матеріалів. Також однією із основних складових покращення стану атмосфери є вдосконалення конструкції автомобілів, встановлення нейтралізаторів, а також покращення якості автомобільних доріг.

Еколого-економічні ризики та зимові втрати бджолиних колоній в Україні

Олександр Шкробанець, Науковий керівник – д.б.н., проф. Марія Федоряк

Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича

Зростання зимової смертності бджіл загрожує катастрофічними наслідками не лише для екосистем планети, але й для продовольчої безпеки та світової економіки. У результаті моніторингу втрат бджолиних колоній після зимівлі 2020–2021 рр. отримано валідні протоколи від 802 респондентів. Встановлено, що восени 2020 року в Україні у зимівлю увійшло 51 478 бджолиних колоній. Загальні втрати після зимівлі 2020–2021 рр. в Україні склали 7 812 бджолиних колоній або 15,18 % (95 % СІ 13,76; 16,71), що в 1,6 рази вище минулорічного показника (9,29 % (95 % СІ 8,4; 10,28)) та в 1,4 рази вище позаминулорічного показника (11,18 % (95 % СІ 9,93; 12,56)). Показники смертності 8,93 % (95 % СІ 7,92; 10,06) та втрат через проблеми із бджолиними матками 4,58 % (95 % СІ 3,75; 5,59) зросли у порівнянні із минулорічними (5,41 % (95 % СІ 4,71; 6,21) та 2,19 % (95 % СІ 1,95; 2,47) відповідно). Показник втрат через негативні природні явища склав 1,7 % (95 % СІ 1,4; 2,1), що відповідає минулорічному показнику 1,69 % (95 % СІ 1,39; 2,05).

Загиблі колонії найчастіше характеризувались мертвими бджолами у вулику чи перед ним (41,67 %) та загибеллю при невідомих симптомах (21,1 %). Найрідше зустрічаються випадки мертвих бджіл за наявності їжі (17,04 %), зниклих бджіл (12,55 %) та голодної смерті (7,64 %). Більш детальний аналіз було проведено, дослідивши основні показники втрат в різних фізико-географічних зонах України. У зоні мішаних лісів та степовій зоні відмічено найбільші загальні втрати – 23,7 % та 21,6 % відповідно. Зберігається тенденція переважання частки смертності від загальних втрат, яка варіювала від 7,22 % до 12,79 %. Частка втрат через негативні природні явища найменша – варіювала від 1,13 % до 3,15 %, респонденти степової зони найчастіше відзначали втрати через негативні природні явища (3,15 %).

Рівень втрат бджолиних колоній після зимівлі варіював не лише між різними фізико-географічними зонами, а й між окремими бджолярськими господарствами. В Україні переважають бджолярські господарства із невеликою кількістю бджолиних колоній. Серед респондентів 61,7 % утримують малі пасіки (до 50 колоній), 29,1 % – середні (51–150 колоній) та лише 9,2 % бджолярів – великі (більше 151 колоній). Встановлено обернену залежність між розміром пасіки та рівнем втрат після зимівлі: 24,63 % втрат на малих пасіках, 15,29 % – на середніх та до 9,8 % – на великих пасіках. Виявлено статистично достовірну різницю втрат бджолиних колоній на малих пасіках порівняно із середніми та великими (табл. 1).

Таблиця 1. Втрати бджолиних колоній на пасіках різного розміру після зимівлі 2020–2021 рр.

	Малі пасіки (<50 колоній)	Середні пасіки (51-150 колоній)	Великі пасіки (>151 колоній)
Втрати (95 % CI)	24,63	15,29	9,8
К-сть респондентів	495	233	74

Для монетарного вираження збитків бджолярів від втрачених бджолиних колоній, нами було виділено 4 види продукції бджільництва, які найбільше використовуються серед бджолярів України, а також їх ринкову вартість за даними громадської організації Асоціація виробників продукції бджільництва «Буковинський БДЖОЛЯР» (табл. 2).

Таблиця 2. Вартість у 2021 р. найбільш використовуваних видів продукції бджільництва (за даними ГО АВПБ “Буковинський Бджоляр”)

Вид продукції	Продуктивність бджолиної колонії (грам)	Вартість одиниці продукції (гривень)	Сума (гривень)
Мед	50000	165 грн/1000 г	8250
Пилок (обніжжя)	4000	300 грн/1000 г	1200
Прополіс	100	2000 грн/1000 г	200
Віск	1000	250 грн/1000 г	250
Всього:			9900

У таблиці 3 наведено відомості про основні продукти бджільництва, які отримує переважна більшість бджолярів. Для розрахунку прибутку, собівартість 1 кілограму бджіл прирівнюють до собівартості 10 кг меду. Це обчислюють за умови, що відомі витрати на утримання пасіки і кількість меду одержаного у минулому сезоні. Для розрахунку собівартості продукції бджільництва велике значення має система обліку.

Таблиця 3. Матеріальні витрати бджолярів в розрахунку на одну колонію у 2021 р.

Види витрат	Ціна, грн
Колонія	2700
Корми (зокрема цукор)	240
Лікувальні засоби	50
Оплата праці (при необхідності)	300 грн/день (30 днів)
Сума:	3290

Аналізуючи дані таблиці 3 видно, що загальні збитки від загибелі одної бджолиної сім'ї у 2021 році для бджоляра будуть коштувати 3290 грн. Розраховано, що загибель однієї бджолиної колонії нанесла збитки її власнику в сумі 13190 грн., яка складається з вартості бджолиної колонії і витрат на неї (3290 грн.) та неотриманих від неї продуктів бджільництва (9900 грн.).

Восени 2020 року в Україні у зимівлю увійшло 51 478 бджолиних колоній. Після зимівлі 2020-2021 рр. в Україні було втрачено 7 812 бджолиних колоній або 15,18 %. Після зимівлі 2020-2021 рр. українські бджоляри внаслідок втрачених 51 478 бджолиних колоній зазнали збитків на суму 678 994 820 грн., яка складається з вартості бджолиних колоній і витрат на них (169 362 620 грн.) та неотриманих від колоній продуктів бджільництва (509 632 200 грн.).

Хіміко-екологічний аналіз основних водних об'єктів Заліщицького району

Вікторія Гутман, Науковий керівник – Валентина Перит

Відокремлений структурний підрозділ «Заліщицький фаховий коледж імені Є. Храпливого Національного університету біоресурсів і природокористування України»

У роботі показано, що природні води – складні багатокомпонентні розчини. Формування складу вод відбувається внаслідок вимивання ґрунтів і порід, конденсації, поглинання і виділення газуватих речовин, життєдіяльності організмів антропогенного навантаження.

У минулому головним чинником було мікробне забруднення, але індустріалізація та інтенсивне використання сільськогосподарських хімікатів призвели до непередбачуваного прогресуючого погіршення якості вод, причому забруднення часто залишається на довгі роки вже після того, як джерело викидів ліквідоване.

Мета роботи: дослідним шляхом визначити рівень забруднення головних водних об'єктів Заліщицького району з метою розробки рекомендацій по поліпшенню їх стану.

Завдання:

- 1) експериментально визначити основні забруднювачі природних вод;
- 2) провести моніторинг забруднення природних вод основних водних об'єктів Заліщицького району;
- 3) розробити рекомендації щодо покращення стану водойм Заліщанщини.

В роботі використовувались методи хімічного та фізико-хімічного аналізу природних вод, які регламентовані діючими стандартами та є доступними в умовах навчальних та виробничих лабораторій.

Враховуючи отримані результати та порівнюючи їх з гранично допустимими нормами забруднюючих речовин у водоймах господарсько – питного та культурно – побутового призначення, можна зробити наступні висновки: забруднення водойм за показниками, які ми визначали, не перевищує гранично допустимих концентрацій; спостерігається сезонність за фізичними показниками забруднення, що пов'язано зі скидом в річки талих та дощових вод; найвищі показники забруднення спостерігаються у воді річки Тупа, що пов'язано з відносно низькою швидкістю течії, малим дебетом водойми та високим антропогенним забрудненням; значний вплив на рівень фізичного забруднення мають ерозійні процеси, які виникають внаслідок неконтрольованої нераціональної господарської діяльності людини на

водозборах; основна проблема забруднення водоїм полягає в тому, що не вирішуються каналізаційні питання, майже 70% приватного сектора обходиться без каналізації. Водотік формується за рахунок стічних вод, найчастіше недостатньо очищених, і, відповідно, недостатньо знезаражених; вміст забруднювачів азотної групи у воді річок Заліщицького району знижується, що пов'язано зі зменшенням кількості органічних та мінеральних добрив, що вносяться в ґрунт, які, власне, є основними джерелами надходження цих сполук; найбільше забруднення річкової води у Заліщицькому районі по всіх показниках азотної групи спостерігається у весняний та літній періоди, що свідчить про прискорення біохімічних процесів.

Виходячи зі сказаного раніше, можна намітити основні тенденції природоохоронної діяльності в сфері захисту водних ресурсів.

Основні напрямки ефективної охорони річок Заліщицького району повинні передбачати: припинення або суттєве послаблення ерозійних процесів на водозборах; зменшення обсягів поверхневого водостоку із сільськогосподарських угідь; будівництво очисних споруд; дотримання вимог щодо зберігання та внесення в ґрунт агрохімікатів тощо.

Захист річок та їх відродження необхідно спрямувати у такі напрямки:

- розробка спеціальних програм щодо відродження конкретної річки;
- виконання природоохоронного законодавства щодо умов розміщення та експлуатації у басейні малих річок; санітарний контроль за станом малих річок;
- створення сприятливих умов для відтворення рибних запасів;
- охорона тваринного світу річки;
- запобігання антропогенній, водній і вітровій ерозіям у долинах річок;
- насадження лісів і чагарників уздовж берегів долини, на її схилах і на заплаві.

Оцінка трюфності різних субстратів для вирощування ялини сизої ф. «Conica» (*Picea Glauca* «Conica»)

Тетяна Бова, Науковий керівник – Олена Ісаченко

Український медичний ліцей Національного медичного університету імені О.О. Богомольця

У сучасному світі живі зелені насадження є важливим елементом облаштування населених пунктів, міст та селищ. Озеленення на думку J.S. Maini має на меті турботу про моральне та фізичне здоров'я людей, створення необхідних комфортних умов для існування та відпочинку живих істот, але крім цього, також виконує естетичні функції.

Рослини мають значне санітарне значення, вони захищають міста та селища від диму, газу, пилу та ін. Вони покращують мікроклімат, захищають від вітру, пилу, кіптяви, зволожують повітря, знижують температуру влітку і підвищують її взимку, згладжують амплітуду температурних коливань протягом доби. Хвойні рослини здатні виділяти в повітря корисні сполуки з бактерицидною дією – фітонциди, які здатні пригнічувати ріст шкідливих бактерій, грибів і найпростіших організмів. Крім того, зелені насадження мають великі меліоративні, водо та ґрунтоохоронні значення.

В останню годину велику увагу приділяють озелененню територій різноманітних закладів, промислових об'єктів, шкіл, оздоровчих комплексів, дитячих закладів, зон відпочинку, територій офісів, прибудинкових територій. Крім цього, часто перетворюють природні лісові масиви в облаштовані зелені парки відпочинку.

Ялини є дуже цінними декоративними культурами для озеленення. Численні форми ялин широко використовують для створення паркових композицій. У декоративних цілях ялини висаджуються в масивах, групах, живоплотах, в якості солітерів. Основними біологічними особливостями ялин є: повільний ріст у молодому віці та тіншовитривалість. Це дозволяє їх широко використовувати в містах, де є багате тіні від будівель та обмежене місце під зони насаджень.

У містах рослини потерпають від багатьох навантажень. Це забруднення повітря, ущільнення ґрунту, вібрація, надмірне освітлення вночі та нестача світла вдень, протяги, обмежений простір для кореневої системи, надмірна сухість повітря, безсистемний полив, загазованість повітря, забрудненість ґрунту, його засоленість. Сюди ще слід додати домашніх тварин і вандалізм людини.

Звичайно не всі види рослин здатні рости, розвиватися і навіть вижити в таких умовах. Якщо подивитися на асортимент рослин на вулицях Києва, то виявляється, що він досить бідний. І тому найбільше заслуговують уваги ті рослини, які витримують таких умов життя.

Одними з таких рослин є ялини. Ці хвойні рослини непогано пристосовані до несприятливих умов, здатні рости майже на будь-яких ґрунтах, витримувати посуху. На одиницю ваги хвої осідає в 1,5 рази більше пилу, ніж на одиницю ваги листя. До того ж, хвойні не втрачають своїх пілозахисних властивостей протягом року.

Актуальність. На сьогоднішній день зелені насадження мають велике значення, оскільки їм властиві не лише естетичні якості, а й санітарні. Ялина сиза ф. «Conica» (*Picea glauca* «Conica») є дуже цінною для таких насаджень, адже пристосована до різних умов та є досить витривалою. Одним із актуальних питань озеленення є пошук найбільш придатного субстрату для її вирощування.

Мета дослідження: оцінити хімічні й агрохімічні показники субстратів та їх вплив на ріст та розвиток ялини сизої ф. «Conica» (*Picea glauca* «Conica»).

Об'єкт: Ялина сиза ф. «Conica» (*Picea glauca* «Conica»).

Предмет: дати оцінку вмісту елементів живлення в торфосумішах за контейнерного вирощування і визначення найбільш ефективного варіанту вирощування ялини сизої ф. «Conica» (*Picea glauca* «Conica») (вміст елементів живлення в торфосумішах).

Завдання: дослідити вміст елементів живлення в торфосумішах при контейнерному вирощуванні ялини сизої ф. «Conica» (*Picea glauca* «Conica»), визначити ефективний варіант її вирощування.

У роботі викладено результати вивчення хімічних та агрохімічних показників субстратів та їх впливу на ріст та розвиток ялини сизої ф. «Conica» (*Picea glauca* «Conica»). Встановлено, що вона є чудовою повільно ростучою культурою для озеленення об'єктів. Створювали більш розвинену кореневу систему при її вирощуванні в торфосуміші з розпушувачами (вермикулітом та перлітом), навіть не зважаючи на менше кількість доступного фосфору порівняно з ґрунтом без розпушувачів. Це можна пояснити кращим повітряно-водним режимом субстрату. Більша кількість фосфору в ґрунті сприяла утворенню більш розвиненої кореневої системи.

На приріст ялини сизої ф. «Conica» (*Picea glauca* «Conica») впливає вміст поживних речовин у субстраті, від них залежить насиченість та більш здоровий колір хвої. Ялина сиза ф. «Conica» (*Picea glauca* «Conica») позитивно реагує на більшу кількість поживних речовин у субстраті. При її вирощуванні необхідно застосовувати торф верховий прибалтійський з перлітом і вермикулітом на якому формуються рослини з більшим річним приростом. Більша опушеність рослини за використання українського торфу з мінеральними добавками.

Наукове видання

**ІНТЕЛЕКТ МОЛОДІ.
РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА
НОВІТНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Всеукраїнський конкурс студентів і молодих вчених
з міжнародною участю

**(ПОСВІДЧЕННЯ № 940 від 23 листопада 2021 р.
Державна наукова установа
«Український інститут науково-технічної
експертизи та інформації»)**

Матеріали підсумкової конференції

Загальна редакція, лінгвістичне редагування – Сергій Бойченко

Відповідальний за видання – Анна Яковлева

Маркетингові роботи, Комп'ютерна верстка – Анна Яковлева

В основу збірника тез покладено матеріали, що були представлені авторами-учасниками Всеукраїнський конкурс студентів і молодих вчених з міжнародною участю «Інтелект молоді. Раціональне природокористування та новітні енергоефективні технології».

Матеріали, надані авторами (співавторами),
публікуються у авторській редакції.

Автори (співавтори) самостійно несуть відповідальність за якість
представлених матеріалів.

Авторський колектив залишає за собою право
скорочувати та редагувати матеріали.