

# Том 10

## Екологічні проблеми регіону

УДК 502.35:656.131

**Воробйова Д.В., Марчук Р.А., студенти гр. ПБс-17-423****Пікус А.О., курсант гр. ПБ-17-421****Науковий керівник: Вамболь С.О., д.т.н., професор, завідувач кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища**

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

## **ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ АВТОМАГІСТРАЛІ ВЕЛИКОГО МІСТА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

В сучасних умовах автомобільний транспорт є одним з найбільших джерел небезпеки для навколишнього природного середовища, зокрема з боку негативного впливу на атмосферне повітря. Особливу небезпеку при цьому становлять найбільші автомобільні шляхи, розташовані в межах великих міст, що пов'язано з їхньою близькістю до житлових та паркових зон, а також великим скупченням автомобілів, особливо внаслідок погіршення метеорологічних умов, виникнення автомобільних заторів, тощо. Таким чином, проблема розробки та вдосконалення методів оцінювання рівня небезпеки негативного впливу на атмосферне повітря з боку автомобільних магістралей є актуальною.

За результатами дослідження даних щодо динаміки зміни основних компонентів забруднення атмосфери у великих містах України було зроблено висновок, що в останні роки викиди у атмосферне повітря від автомобільного транспорту зменшилися як за загальною кількістю, так і за основними складовими, зокрема, оксидом вуглецю, леткими органічними сполуками, та оксидом азоту. Натомість, не змінилося становище за рівнем викидів діоксиду сірки, а за викидами сажі воно навіть погіршилося.

У таблиці 1 представлені найбільші середні і максимальні концентрації забруднюючих речовин у кратності граничній допустимий концентрації (ГДК) в атмосферному повітрі міста Харків [1].

Як можна бачити з наведених результатів, зареєстровані максимальні разові концентрації у м. Харкові за багатьма забруднювачами перевищують значення максимальної разової ГДК у декілька разів, що є неприпустимим. Зокрема можна визначити, що у дослідженнях було встановлено присутність пилу у концентрації з перевищенням максимальної разової ГДК у 2,8 рази, оксиду вуглецю з перевищенням у 2,4 рази, фенолу – у 1,3 рази. Також майже досягла граничного значення й концентрація діоксиду азоту (90% від ГДК). Максимальна концентрація сажі становила лише 10% від максимальної разової ГДК, однак її середня концентрація при цьому впритул наблизилася до середньодобової ГДК.

Різке збільшення максимальних концентрацій досягається, зокрема, за рахунок великого скупчення автомобілів на магістралях міста, до чого призводять збільшення їхньої загальної кількості з одночасним погіршенням стану дорожнього покриття та організацією пов'язаних з останнім ремонтних робіт. Зокрема, у останні роки у м. Харків на багатьох ключових автошляхах проводилися широкомасштабні роботи з реконструкції автомобільних та електротранспортних розв'язок, зокрема, на проспекті Героїв Праці в районі ст. метро «Героїв Праці», на проспекті Московському в районі станції метро «Майдан Конституції» на вулиці Полтавський Шлях в районі станції метро «Південний Вокзал», та інших. Розроблені плани відносно подальшої реконструкції інших проблемних ділянок транспортної інфраструктури міста, зокрема, заплановано побудувати нові станції метро у напрямі аеропорту. Все це лише підвищить концентрації автомобільного транспорту на вільних автошляхах міста Харків. Таким чином, можна зробити висновок про необхідність подальшого зменшення рівня негативного впливу на атмосферне повітря з боку автотранспорту саме за максимальними екстремальними впливами.

Таблиця 1 – Найбільші середні і максимальні концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Харків

№ з/п	Забруднююча речовина	ГДК середньодобова, мг/м <sup>3</sup>	ГДК максимальна разова, мг/м <sup>3</sup>	Середня концентрація	Максимальна концентрація
1	Пил	0,15	0,5	0,08 мг/м <sup>3</sup> (50 % ГДК)	1,4 мг/м <sup>3</sup> (280 % ГДК)
2	Діоксид сірки	0,05	0,5	0,007 мг/м <sup>3</sup> (10 %)	0,046 мг/м <sup>3</sup> (10 % ГДК)
3	Оксид вуглецю	3,0	5,0	3,0 мг/м <sup>3</sup> (100 % ГДК)	12,0 мг/м <sup>3</sup> (240 % ГДК)
4	Діоксид азоту	0,04	0,2	0,02 мг/м <sup>3</sup> (60 % ГДК)	0,18 мг/м <sup>3</sup> (90 % ГДК)
5	Оксид азоту	0,06	0,4	0,02 мг/м <sup>3</sup> (30 % ГДК)	0,07 мг/м <sup>3</sup> (20 % ГДК)
6	Сірководень	—	0,008	0,001 мг/м <sup>3</sup> (—)	0,003 мг/м <sup>3</sup> (40 % ГДК)
7	Фенол	0,003	0,01	0,002 мг/м <sup>3</sup> (60 % ГДК)	0,013 мг/м <sup>3</sup> (130 % ГДК)
8	Сажа	0,05	0,15	0,04 мг/м <sup>3</sup> (80 % ГДК)	0,31 мг/м <sup>3</sup> (10 % ГДК)
9	Аміак	0,04	0,2	0,004 мг/м <sup>3</sup> (10 % ГДК)	0,06 мг/м <sup>3</sup> (30 % ГДК)
10	Формальдегід	0,003	0,035	0,003 мг/м <sup>3</sup> (90 % ГДК)	0,036 мг/м <sup>3</sup> (100 % ГДК)

Була розроблена спрощена методика розрахунку рівня забруднення атмосферного повітря в межах міста від найбільш навантажених ділянок автомобільних доріг. Порядок розрахунку за вказаною методикою складається з наступних етапів:

1. Об'єкт, що розглядається, оцінюється як одиночне протяжне джерело, яке складається з багатьох одиничних точкових джерел.
2. Визначення кількості викидів кожного інгредієнта забруднення в атмосферу.
3. Розрахунок максимальної інтенсивності викидів шкідливих речовин.
4. Визначення максимального значення приземної концентрації шкідливої речовини при викиді суміші з одиночного точкового джерела з круглим гирлом.
5. Розрахунок відстані до місця, де очікується максимальна концентрація забруднюючих речовин.
6. Розрахунок небезпечної швидкості вітру.
7. Розрахунок приземної концентрації забруднюючих речовин в атмосфері на різних відстанях від джерела викидів.

Використання вказаної методики дозволяє брати до уваги при розрахунку наслідків негативного впливу на атмосферне повітря суттєву неоднорідність дорожніх обставин на різних ділянках автомобільних маршрутів, а також їхнє можливе ускладнення внаслідок погіршення метеорологічних умов, утворення дорожніх заторів, виникнення автомобільних аварій, тощо.

#### Перелік посилань

1. Екологічний паспорт регіону. Харківська область. 2016 рік [Електронний ресурс]. – Харків, Департамент екології та природних ресурсів Харківської обласної державної адміністрації, 2017. – 190 с. – Режим доступу: [https://menr.gov.ua/files/docs/eco\\_passport/Harkivska%202016.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/Harkivska%202016.pdf)

УДК 504.064.36:628.472

**Нужна К.С., курсант гр. ПБ-16-432,  
Кукузенко А.М., Гудиря А.О., студенти гр. АТПБ-17-424  
Науковий керівник: Колосков В.Ю., к.т.н., доцент, доцент кафедри прикладної  
механіки та технологій захисту навколишнього середовища  
Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна**

## **МОЖЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛІГОНУ ТПВ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ**

Місця зберігання відходів – неважливо, санкціоновані чи ні – є потужними джерелами негативного впливу на довкілля. Результатом цього впливу є забруднення атмосферного повітря, ґрунтових та поверхневих вод та самих ґрунтів небезпечними компонентами відходів та продуктами їхнього розкладання. Означені небезпеки суттєво підсилюються у випадку виникнення у місці зберігання відходів пожежі. Особливу небезпеку для довкілля становлять великомасштабні багатofакторні надзвичайні ситуації, що займають суттєві ділянки території полігонів твердих побутових відходів (ТПВ). На жаль, у подібних випадках загроза підсилення дії факторів негативного впливу на навколишнє середовище є дуже великою. Прикладом цього може слугувати, зокрема, низка подій на Львівському полігоні ТПВ у травні-червні 2016 року.

Летючі продукти горіння, допомагаючи надходженню в атмосферу утворених при цьому сильно токсичних речовин (оксиду вуглецю, оксидів азоту, діоксиду сірки, аміаку, бензолу, тощо), великою мірою підвищують їхню мобільність, а отже й рівень негативного впливу на навколишнє середовище. Актуальною у зв'язку з вищезгаданими обставинами є проблема підвищення рівня екологічної безпеки під час пожеж на полігонах ТПВ.

У процесі зберігання відходів органічного походження відбувається їх хімічне розкладання, одним з продуктів якого є легкозаймистий газ метан. Нерідко він спалахує, стаючи джерелом виникнення пожежі, яка може відбуватися не лише на поверхні, а й у глибині мас накопиченого сміття. В результаті горіння речовини та матеріали, що відігравали роль армуючих волокон, руйнуються, що й стає причиною різкого падіння міцності шарів накопичених відходів, утворюючи умови для обвалів та зсувів.

Натомість, необмежене розповсюдження мас сміття на прилеглі до місця зберігання відходів ділянки призводить до забруднення та збільшує рівень негативного впливу на екосистему регіону. Як можна бачити, впливи техногенного та екологічного характеру для розглянутих об'єктів збільшуються за рахунок взаємного підсилення. Таким чином, критичною в сучасній Україні та світі стає проблема зростання кількості надзвичайних ситуацій у місцях зберігання відходів. Це призводить до актуальності винаходження нових методів та систем виявлення техногенно-екологічної небезпеки місць зберігання відходів, особливо за напрямом забезпечення пожежної безпеки.

В основу розробленої методики розрахунку екологічного ризику було покладено запропоновану у роботі [1] узагальнену методику розрахунку екологічного ризику виникнення пожежі на несанкціонованих сміттєзвалищах.

Ризик розглядається як ймовірність виникнення надзвичайних подій у певний проміжок часу, виражена кількісними параметрами. Частіше розглядається техногенний аспект екологічного ризику, як ймовірність виникнення техногенних аварій, які здатні завдати істотної шкоди навколишньому середовищу або здоров'ю людей. У такому баченні екологічний ризик негативного впливу пожежі на полігоні ТПВ можна вважати рівним ймовірності займання, яку можна розрахувати на основі формули ймовірності реалізації хоча б однієї події за обраний проміжок часу  $\Delta t$  :

$$R(\Delta t) = \left(1 - e^{-\lambda \cdot \Delta t}\right) \cdot 100\% , \quad (1)$$

де  $\lambda$  – частота реалізації події, яку можна обрахувати за формулою:

$$\lambda = \frac{d}{\Delta T} , \quad (2)$$

де  $d$  – кількість займань на полігоні ТПВ, зареєстрованих на протязі інтервалу дослідження  $\Delta T$ .

У випадку, коли є відомою не лише кількість пожеж, а й показники кожної з них (площа, маса згорілих відходів, тощо), величина екологічного ризику може бути розрахована за уточненими формулами з урахуванням рівня вигорання відходів, зокрема, за площею можна отримати

$$R(\Delta t) = \frac{\sum_{k=1}^d S_k}{S \cdot \Delta T} \cdot 100\% , \quad (3)$$

де  $S_k$  – площа, яку займала  $k$ -та пожежа;  $S$  – площа полігону. Однак, оскільки в Україні не ведеться кількісна статистика параметрів осередків займань у місцях накопичення та зберігання відходів, використання формули (3) є наразі неможливим. Тому розрахунок ризику проводився за формулою (1), а в якості вихідних даних про пожежі використовувалися архівні дані відкритої онлайн-системи «Fire Information for Resource Management Systems» (FIRMS), яку підтримує Національне управління з авіації і дослідження космічного простору Сполучених Штатів Америки (NASA). Вказана система формує статистичні дані про зареєстровані за допомогою супутникового моніторингу осередки займання (так звані «гарячі» точки). Також за допомогою програмного середовища онлайн-системи можна отримати можливість узагальнення даних про кількість та характеристики відбитків пожеж, що відбулися.

За отриманими даними було проведено попереднє оцінювання можливості виявлення з використанням FIRMS пожеж на полігонах ТПВ. Встановлено, що виявлення пожеж на звалищах з використанням є можливим, хоча й має деякі обмеження як за просторовими, так і за часовими показниками. Важливою для врахування особливостю онлайн-системи FIRMS є можливість накопичення декількох зареєстрованих осередків для великої пожежі, яка охоплює велику площу та триває не один день. Подібні великі пожежі створюють локальні ущільнення «гарячих» точок, які в кінцевому рахунку призведуть до завищення значень ймовірності на конкретному об'єкті.

Із застосуванням наведеної методики було визначено для Львівського полігону ТПВ значення показника частоти та ризику

$$\lambda = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ пожеж/рік};$$

$$R(\Delta t) = \left(1 - e^{-1,5 \cdot 1}\right) \cdot 100\% = 77,69\% .$$

Як можна побачити, екологічний ризик виникнення пожежі на Львівському полігоні ТПВ є надзвичайно високим.

### Перелік посилань

1. Рябов, Ю. В. Разработка универсальной методики расчета экологического риска возникновения пожара на несанкционированных свалках [Електронний ресурс] / Ю. В. Рябов // Геоконкурс GIS-LAB. – 2011. – 18 с. – Режим доступу: [http://gis-lab.info/projects/geokonkurs2011/results/ryabov\\_dumps\\_2nd.pdf](http://gis-lab.info/projects/geokonkurs2011/results/ryabov_dumps_2nd.pdf)

УДК 504.06

**Писаревський О.Д., ст. гр. ОРМП-17-1/9****Бухтієнко С.В., Гадлевський Р.А. ст. гр. ОРМП-17-2/9****Науковий керівник: Хмарук Ю.М.**

Придніпровський державний металургійний коледж, м. Кам'янське, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ БІОДЕГРАДАЦІЇ БІОРОЗКЛАДНИХ ПЛАСТИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ У РІЗНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

В усьому світі забруднення довкілля небезпечними речовинами є однією з найважливіших екологічних проблем. Промислова діяльність, розливи нафти, каналізаційні стоки та відстійники, муніципальні відходи на сміттєзвалищах можуть спричинити забруднення ґрунтів та підземних вод. Один з типів відходів, що опиняється на сміттєзвалищах – пластикові пакети, вплив яких шкодить довкіллю. Пластикові пакети виготовлюються з невідновлюваних ресурсів, розкладаються сотні років, та, зазвичай, містять речовини, що забруднюють довкілля.

Найбільш вживаний синтетичний полімер – поліетилен (ПЕ), щорічне глобальне виробництво якого сягає 140 млн тон. Всі ці пластики перетворюються на тверді відходи після їх використання та накопичуються на сміттєзвалищах.

Отже, з точки зору захисту довкілля, виробництво біорозкладних пластиків (БР) грає важливу роль у зменшенні об'єктів накопичення пластикового сміття у довкіллі. Вироби з пластику характеризуються як такі, що складно розкладаються через їх відносно високу стабільність та гідрофобні характеристики. Пластик інертний, довговічний, легкий, дешевий та гнучкий. Проте, головним недоліком пластикових матеріалів є те, що вони не розкладаються у довкіллі і тому засмічують його. Вважається, що пластикове сміття одна з найбільш проблемних категорій сміття і його захоронення скорочує строк експлуатації полігонів. Отже, велика увага була приділена розробці БР матеріалів з сільськогосподарських ресурсів та пластику на основі нафти з додаванням розкладних домішок. Біорозкладний пластик може розкладатись на двоокис вуглецю, метан, воду неорганічні сполуки, або біомасу під впливом мікроорганізмів в довкіллі. Більше того, БР пластик розроблений з метою його розпаду у довкіллі, у муніципальних або індустріальних біологічних системах переробки відходів [1].

Багато пластиків, що мають позначку «розкладний», не розкладається легко і не ясно чи хоч якось зменшиться кількість сміття при їх використанні. На додачу, оскільки не всі пластики розкладні, це збиває з пантелику споживача. Але не всі БР пластики призначені для компостування, та більшість з них не вирішують проблем поводження з відходами. Незрозуміло чи БР пластики є науково-технічним досягненням, оскільки з'являється все більше доказів їх шкоди довкіллю ніж користі. Тільки через те, що щось має приставку біо- не означає, що це є більш безпечним для довкілля.

Дослідження біодеструкції БР пластиків у різних середовищах були проведені відповідно міжнародних стандартів для полімерів, що компостуються, розроблених American Society for Testing and Materials (ASTM), International Standards Organization (ISO) та European Committee for Standardization (ECN). Стандарти ASTM, ISO та ECN дозволяють проводити аналіз матеріалів в лабораторних умовах. Фактично до сих пір не існує жодного стандарту по проведенню дослідження біорозкладності матеріалів у реальних умовах. Відносно велика кількість досліджень по біорозкладності широкого спектру БР пластиків може призвести до хибної думки, що більшість пластикових полімерів можуть легко розкладатись. Насправді, якщо оцінити кількість, виробництво ПЕ та полістиролу (ПС) має набагато більші об'єми ніж інших БР пластиків. Більше того, не всі типи БР пластиків повністю розкладаються у навколишньому середовищі, піднімаючи питання визначення самого терміну

«біорозкладний». Дуже важливо вивчити вплив цих матеріалів систему поводження з відходами. В даній роботі проводяться дослідження біорозкладних матеріалів виготовлених з ПВХ (поліетилен високої щільності або HDPE) з додаванням повністю розкладної домішки (totally degradable plastic additive або TDPA) та виготовлених з ПЕ (поліетилен або PE) з додаванням проокислювальної домішки (d2w), рекламованої як 100% розкладної або біорозкладної (компост) у різних середовищах.

Зразки матеріалів досліджувались в наступних середовищах: контрольована компостувальна установка – лабораторний масштаб, реальне компостне середовище – домашній компостний ящик, реальне компостне середовище – промисловий завод з компостування відходів, полігон ТПВ (полігон твердих побутових відходів). Всі зразки матеріалів (пакетів) були придбані у мережевих супермаркетах країн ЄС та один зразок в Україні. Доступні у роздрібній мережі пакети були досліджені у всіх умовах разом із целюлозним фільтрувальним папером, товщиною 0,3 мм. Один із зразків пакетів – пластиковий пакет з ручками, виготовлений з HDPE з додаванням TDPA. Другий – пластиковий пакет з ручками, виготовлений з PE додаванням d2w. Один позначений як 100% розкладний протягом різних періодів часу (від 3-х місяців до 3-х років), та сертифікований пакет, що компостується [2].

Дане довготривале дослідження було проведено з метою дослідити біорозкладність пластиків, виготовлених з HDPE з домішкою TDPA та з PE з домішкою d2w, широко розрекламованих як «100% розкладні». Вони були досліджені у різних умовах з метою визначення їх фізичних змін під впливом різних середовищ. Результати показали, що пластики, виготовлені з HDPE з домішкою TDPA та з PE з домішкою d2w, рекламовані як «100% розкладні» насправді не розкладаються у жодному із зазначених у дослідженні середовищ і залишились без фізичних змін по закінченню дослідження.

### Перелік посилань

1. <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/biodegraduucha-upakovka-tendantsii-ta-perspektivi>
2. <http://solvetpv.lviv.ua/eko-pakety-papir-tkanyna-chy-plastyk/>

УДК 614.841.34:628.472

Пікус А.О., курсант гр. ПБ-17-421,

Кукузенко А. М., Гудиря А.О., студенти гр. АТПБ-17-424

Науковий керівник: Вамболь С.О., д.т.н., професор, завідувач кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИЗСУВНИХ КОНСТРУКЦІЙ В УМОВАХ ПОЖЕЖІ НА ПОЛІГОНІ ТПВ

Полігони зі зберігання твердих побутових відходів (ТПВ) є потужними джерелами небезпеки для навколишнього природного середовища, що займають суттєві ділянки відкритих територій та призводять до реалізації широких спектрів впливів. Особливу небезпеку при цьому становлять пожежі. У деяких випадках під час пожежі можливим є зсув мас відходів. Результатом зсуву стає розповсюдження джерела негативного впливу на незахищені ділянки території та, як наслідок, суттєве підвищення рівня екологічної небезпеки об'єкту. Актуальною, таким чином, є проблема попередження зсувів на полігонах ТПВ.

Під час пожежі при застосуванні засобів пожежогасіння у елементах конструкції споруди виникає складний напружено-деформований стан, який за умови використання гіпотези пружності деформацій визначається комбінацією навантажень стискання та поперечного згинання внаслідок навантаження, спричиненого вагою сміття та додатковою вагою поданої у зону ураження вогнегасильної суміші, яка накопичується у масах відходів.

Найбільш повна формалізація умов міцності протизсувної конструкції має надавати можливість аналізу поведінки елементів протизсувної конструкції за складного температурного режиму та змінного навантаження на окремі її ділянки. Однак, для повноцінного застосування таких критеріїв для задач аналізу поведінки конструкцій під час пожежі необхідним є побудова моделей для визначення їхньої вогнестійкості. В основу при розробці подібних моделей слід покладати загальнозживані стандартизовані підходи, викладені зокрема у стандартах системи Єврокод.

В результаті досліджень було побудовано інтегровану модель напружено-деформованого стану елементів сталеві протизсувної конструкції під час пожежі, використання якої дозволяє визначати зони термо-силового перевантаження протизсувної конструкції та прогнозувати її руйнування. Приклад побудови такої зони для випадку використання сталі СтЗсп показано на рисунку 1 червоним кольором.

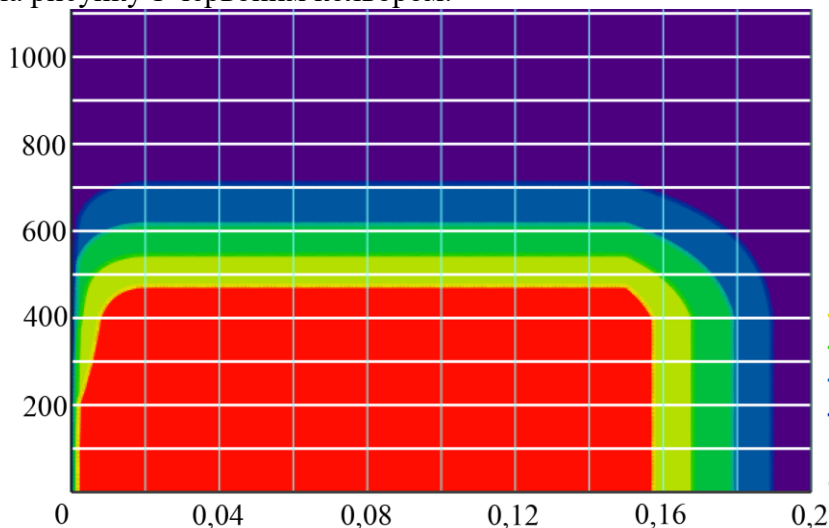


Рисунок 1 – Зона термосилового перевантаження протизсувної конструкції



УДК: 504.3.054:622.012.3

**Міронов Г.К., магістр****Науковий керівник: Зберовський О.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища**

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ КАР'ЄРНОГО АВТОТРАНСПОРТУ НА КОМПОНЕНТИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Автомобільний транспорт набуває все більшого поширення на відкритих гірничих роботах. У цей час більш 75% усієї гірничої маси, що добувається у кар'єрах України, перевозиться великовантажними автосамоскидами. На великих кар'єрах щодня використовують від 60 до 150 автосамоскидів, які є інтенсивними пересувними джерелами забруднення навколишнього середовища в кар'єрі і на прилеглий до нього території [1]. До екологічних забруднень відносяться вихлопні гази автосамоскидів, пил, а також протоки пально-мастильних речовин, шум, вібрація, електромагнітні випромінювання і електростатичні поля, продукти зносу шин та вузлів автосамоскиду і самі вузли, необхідність в утилізації яких виникає після списання машини [2]. Тому визначення параметрів впливу кар'єрного автотранспорту на довкілля є актуальним науково-практичним завданням.

Метою досліджень ставилося оцінити вплив автосамоскидів на компоненти навколишнього середовища: атмосферу, літосферу, гідросферу та запропонувати рекомендації щодо його зниження при експлуатації великовантажних кар'єрних автосамоскидів.

Для досягнення поставленої мети були поставлені і вирішені такі завдання:

- проаналізувати досвід експлуатації автосамоскидів на кар'єрах України;
- встановити особливості впливу автомобільного транспорту на компоненти навколишнього середовища: атмосферу, літосферу і гідросферу;
- розглянути способи та методи зниження шкідливого впливу кар'єрного автотранспорту на довкілля.

В результаті виконаних досліджень були отримані наступні результати:

1. Проведено огляд літературних джерел та аналіз досвіду експлуатації автосамоскидів на кар'єрах України. Показано, що за рівнем експлуатації кар'єрного автомобільного транспорту, до провідних гірничорудних підприємств країни належать Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат, ВАТ «Полтавський ГЗК», Північний гірничо-збагачувальний комбінат, Центральний ГЗК, Вільногірський ГМК та ін. Всього в Україні працюють близько 2 тисяч великовантажних самоскидів «БелАЗ» та більше 220 автосамоскидів Caterpillar, з них 120 - Cat 785C вантажопідйомністю 136 т. До теперішнього часу питанням забруднення навколишнього середовища при експлуатації автотранспорту на кар'єрах України приділяється недостатньо уваги.

2. Показано, що великовантажні автосамоскиди є інтенсивними пересувними джерелами забруднення атмосфери продуктами згоряння палива. Наприклад, вихлопні гази двигунів кар'єрного автотранспорту представляють складну багатокомпонентну суміш в складі якої визначається більше 280 різних компонентів, серед яких такі токсичні речовини як: оксид вуглецю, вуглеводні з'єднання, альдегіди, оксиди азоту, діоксид сірки, тверді частинки сажі (сажовий аерозоль), а також поліциклічні ароматичні вуглеводні, серед яких канцерогенна речовина – бенз(а)пирен.

3. Встановлено основні особливості впливу кар'єрного автотранспорту на компоненти навколишнього середовища: атмосферу, літосферу і гідросферу, а саме:

- забруднення атмосфери відбувається шкідливими викидами дизелів кар'єрного автотранспорту, пилом, шумом, вібрацією, електромагнітним випромінюванням, тепловим і

електростатичними полями;

- забруднювачами літосфери при експлуатації автосамоскидів є протоки пально-мастильних речовин, продукти зносу покриттів, шин і гальмівних колодок, а взимку речовини, які використовують для боротьби з ожеледицею на поверхні автодоріг, частинки свинцю, сірки та сажі, що виділяються з вихлопними газами автосамоскидів. Забруднення поверхні землі накопичується у верхніх шарах ґрунту поступово і зберігається дуже довго навіть після ліквідації дороги;

- забруднювачами гідросфери є протоки пально-мастильних речовин та антифризу, поверхневі стоки з автодоріг, зливові стічні води з майданчиків АЗС, з території автотранспортних і авторемонтних підприємств, синтетичні миючі засоби. Встановлено, що понад 400 видів речовин, що виділяються при роботі автотранспорту, можуть призвести до забруднення вод. Велику небезпеку становлять нафтопродукти, які зі стічними водами можуть стікати в кар'єр і привести до забруднення підземних вод в водоносних горизонтах. Це може привести до екологічної катастрофи в регіонах де розробляються родовища корисних копалин відкритим способом.

4. Розглянути існуючі способи та методи зниження шкідливого впливу кар'єрного автотранспорту на довкілля. Запропоновано рекомендації щодо підвищення рівня екологічної безпеки при експлуатації автосамоскидів на кар'єрах шляхом впровадження автоматизованої системи підвищення екологічних параметрів автосамоскидів на основі мінімізації витрат дизельного палива і використання сажових фільтрів на основі природних глинистих сорбентів, що дозволяє знизити рівень забруднення атмосфери вихлопними газами кар'єрного автотранспорту.

### Перелік посилань

1. Зберовский В.А. Повышение технологической и экологической эффективности эксплуатации карьерных автосамосвалов / В.А. Зберовский // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. Дніпропетровськ: РІК НГУ. – 2012.-№ 39. – С. 253-261.

2. Зберовский В.А. Экологическая характеристика карьерного автосамосвала / В.А. Зберовский // Перспективи розвитку гірничої справи та підземного будівництва. Зб. наук. праць. Вип. 7. - НТТУ «КПІ». - Київ: Підприємство УВОІ «Допомога УСІ», 2016. – С. 147-151.

УДК 628.58

**Нужна К. С., курсант гр. ПБ-16-432,****Калужських А. І., курсант гр. ТСУ-17-124,****Савченко І. В., курсант гр. ЦЗ-17-121****Науковий керівник: Вамболь В. В., д.т.н., професор, проф. кафедри організації та технічного забезпечення аварійно-рятувальних робіт**

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОГЛИНАННЯ НАФТИ СУЧАСНИМИ СОРБЕНТАМИ**

Одним з основних факторів, що формує несприятливий стан морського природного середовища, є судноплавство і діяльність морських торговельних портів. Морські екосистеми потребують захисту у районах розташування й діяльності морських та річкових портів. Щорічно на поверхневій воді потрапляє приблизно 10 млн. т нафти і нафтопродуктів. Наразі практично 30 % площі Світового океану покрито нафтовою плівкою. Розтікаючись на поверхні нафтопродукти перешкоджають проникненню кисню і світла в товщу води, і це безумовно згубно позначається на представниках флори і фауни. Тому розлив нафти і її похідних є екологічною катастрофою. Наукової точки зору можна виділити кілька напрямків досліджень із запобігання поширення нафтових плям, які є результатом надзвичайних ситуацій:

– вибір біологічних сорбентів із високими сорбційними властивостями та які не потребують подальшої утилізації;

– розробка найбільш раціональних способів доставки сорбенту в зону надзвичайної ситуації з розливом нафти.

В цій доповіді подані результати експериментального дослідження застосування сорбенту-біодеструктору для ліквідації нафтових забруднень, що реалізується на ринку України. Цей сорбент являє собою порошок коричневого кольору, дисперсний, або з волокнистими включеннями, плавучий, гідрофобний. В основі препарату – бактерії супердеструктори вуглеводнів нафти, іммобілізовані за спеціальною технологією на органічному субстраті – торфі. Екологічно чистий, не токсичний, без запаху. Сорбційна здатність препарату не менше 1 : 4... 1 : 8, рН = 7, насипна щільність – 50...150 г/м<sup>2</sup>, заявлена ефективність очищення – 95 %. У природних умовах мікроорганізми знаходяться в іммобілізованому стані і прикріплені до твердих частинок. Закріплення мікроорганізмів на мікро- і макроагрегатах має важливе значення в першу чергу для прояву їх метаболічної активності. Працюючи за принципом біокатализаторів, іммобілізовані клітини виявляють високу метаболічну активність без значного приросту біомаси вільних клітин. Тому в сучасних природоохоронних біотехнологіях широко використовуються саме іммобілізовані бактерії-деструктори вуглеводнів нафти зі свідомо підвищеною здатністю до прикріплення до твердої поверхні і більш швидкої колонізації субстратів у порівнянні з вільними клітинами бактерій. Ці властивості іммобілізованих бактерій забезпечують їх швидку інтродукцію в природні екоіші і високу деструктивну активність.

Для визначення ефективності застосування біодеструктору «Еконадін» з метою ліквідації наслідків розливу нафти експеримент проводимо також із використанням солоної води (імітація морської води). Взято 4 судини, мірна колба, мірна ложка, градуйована піпетка. Як забруднювач використане дизельне паливо – рідкий продукт, який використовується у водному транспорті. У кожному посудині наливаемо 300 г солоної води, додаємо 10 мг нафтопродукту. Через кілька секунд на поверхні води утворюється чітка лінія нафтопродукту, що має характерний золотистий колір і райдужну поверхню. Товщина нафтової плівки становить 4 мм. Із використанням мірної ложки насипаємо біосорбент

(рис. 1):

- зразок № 1 – 2 г біодеструктору;
- зразок № 2 – 4 г біодеструктору;
- зразок № 3 – 6 г біодеструктору;
- зразок № 4 – 8 г біодеструктору.

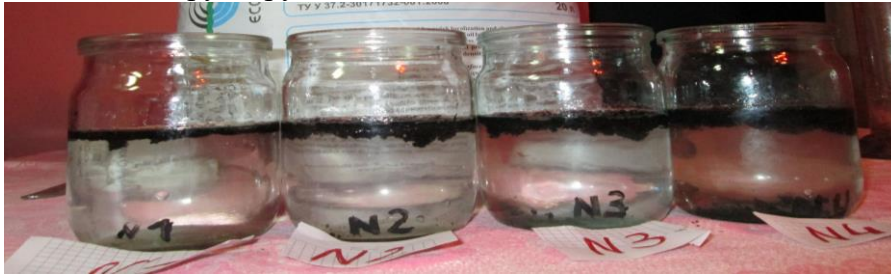


Рисунок 1 – Експериментальне дослідження ефективності біосорбенту

Залишаємо судини в провітрюваному приміщенні і спостерігаємо за зміною товщини шару нафтопродукту впродовж кількох діб. Біодеструктор трохи збільшився в розмірі, що свідчить про його набухання через насичення нафтопродуктом. У жодній з проб не відбулося суттєвих змін. Якщо вимірювати товщину шару нафтопродукту разом з отриманим сорбентом, то отримаємо вихідні 5 см. Після вилучення сорбенту маємо такі результати:

- зразок № 1 – товщина нафтопродукту становить 4,1 см;
- зразок № 2 – товщина нафтопродукту становить 3,8 см;
- зразок № 3 – товщина нафтопродукту становить 3,5 см.

Зміну товщини шару нафтопродукту залежно від часу подано на рис. 2.

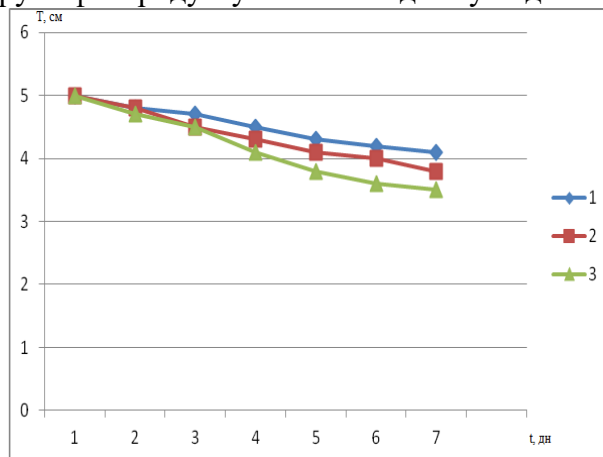


Рисунок 2 – Графік зміни товщини шару нафтопродукту залежно від часу

За результатами з дослідження маємо такі висновки:

- чим більшу кількість біосорбенту використовувати для ліквідації нафтової плями, тим швидше відбувається адсорбція;
- якість адсорбції не залежить від часу перебування сорбенту на плямі;
- застосування біопрепарату типу біодеструктор для ліквідації нафтових забруднень з водної поверхні є доцільним, як додаткова стадія очищення, спрямована на адсорбцію тонких нафтових плівок.

Спираючись на отримані результати, робимо висновок про неможливість використання біологічних методів очищення вод від нафти і повної ліквідації нафтових забруднень під час масштабних техногенних катастроф.

УДК:504.6:656.2[:502.171:620.9]

**Калимбет М.В., аспірант****Науковий керівник: Зеленюк Ю.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри «Хімія та інженерна екологія»**

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, м. Дніпро, Україна

## **ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ЩОДО ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

Сьогодні, в умовах поступової Євроінтеграції та підвищення вимог до якості довкілля, одними з найактуальніших питань сучасних промислових комплексів стає впровадження принципів ресурсозбереження на всіх ланках виробничих процесів та забезпечення екологічності промислових технологій.

Цільовими завданнями впровадження ресурсозберігаючих технологій та забезпечення екологічності технологій залізничного транспорту є створення наукомістких, перспективних енерго- і ресурсозберігаючих технічних засобів і технологій, спрямованих на підвищення технічного рівня експлуатації залізничного транспорту, зниження експлуатаційних витрат.

Потрібно активно формувати методологію для оптимізації вирішуваних завдань, вивчати різні аспекти впливу промисловості і транспорту на навколишнє середовище.

Для цього, в першу чергу, необхідно чітко класифікувати окремі джерела негативного впливу транспортних об'єктів на навколишнє середовище та встановити причинно-наслідкові зв'язки для управління екологічною безпекою транспортного комплексу.

Залізничний транспорт, зокрема його рухомий склад, справляє негативний вплив на всі ланки біосфери [1].

Вплив об'єктів залізничного транспорту на природу [2] обумовлено будівництвом доріг, виробничо-господарською діяльністю підприємств, експлуатацією залізниць і рухомого складу, спалюванням великої кількості палива, застосуванням пестицидів на лісових смугах і ін.

Разом з цим існує проблема накладання показників забруднення від об'єктів залізничного транспорту [3] на фонові показники забруднення від господарсько-побутової, культурної, виробничої діяльності суспільства, від об'єктів теплоенергетики, промисловості, сільськогосподарської та інших видів діяльності. Все частіше, в районах станцій і вузлів залізничних магістралей, фонові забруднення дорівнюють або перевищують допустимі норми.

Показник забруднення навколишнього природного середовища залежить від інтенсивності будівництва і функціонування об'єктів залізничного транспорту. Так викиди забруднюючих речовин від пересувних джерел [2, 4] складають в середньому 1,65 млн т в рік. Основне забруднення відбувається в районах, де в якості тягового рухомого складу використовують тепловози з дизельними силовими установками. Одна секція тепловоза викидає в атмосферу за годину роботи 28 кг оксиду вуглецю, 17,5 кг оксидів азоту, до 2 кг сажі.

Крім викидів продуктів згорання палива, щорічно під час перевезення і перевантаження вантажів з вагонів у навколишнє середовище надходить близько 3,3 млн т руди, 0,15 млн т солей і 0,36 млн т мінеральних добрив. Більше 17% розгорнутої довжини залізничних ліній мають значну ступінь забруднення запилюючими вантажами. А під час зупинки та на початку руху поїздів з букс колісних пар витікають рідкі мастильні матеріали.

З вагонів, цистерн на шляху під час перевезень внаслідок негерметичності клапанів і зливних приладів цистерн, нещільності люків втрачаються значні кількості нафтопродуктів.

Вони просочуються через ґрунтові горизонти і забруднюють ґрунтові води.

З пасажирських вагонів [3] відбувається забруднення залізничного полотна сухим сміттям і стічними водами. На кожен кілометр шляху виливається до 180-200 м<sup>3</sup> водних стоків, причому 60% забруднень припадає на перегони, інше – на території станцій.

На теперішній час, при штатній експлуатації, пасажирські вагони в повному обсязі переведені на електропідігрів, оскільки, при роботі пічного опалення для якого використовується кам'яне вугілля, в атмосферу виділяється велика кількість сполук сірки, вуглекислого та чадного газу та інших шкідливих компонентів.

В рамках зазначеного, в даний час є потреба у впровадженні нових технологій в галузі залізничного транспорту [4]. У зв'язку з цим розробка екологічно чистих та ресурсозберігаючих технологій експлуатації залізничного транспорту, є актуальною темою в наукових досліджень.

Особливої уваги, з точки зору екологічної безпеки, викликає перевезення небезпечних вантажів. Українськими залізницями перевозяться небезпечні вантажі широкого спектру найменувань, які при порушенні умов перевезення і виникненні аварійних ситуацій можуть викликати різні види небезпеки: пожежо- та вибухонебезпечність, токсичну, радіаційну, інфекційну і корозійну.

Адже в умовах антитерористичних заходів, і особливо з введенням воєнного стану, саме контроль за перевезенням небезпечних вантажів стає одним із стратегічних питань безпеки держави. У подальшій роботі авторами планується приділити максимальної уваги саме підвищенню екологічної безпеки перевезення небезпечних вантажів, а саме удосконаленню систем моніторингу і системи прийняття управлінських рішень під час ліквідації аварійних ситуацій [4].

Разом з цим, згідно з розпорядженням кабінету міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р. м. Київ, була схвалена «Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року» [5] в якій чітко прописано наступні пункти, які стосуються цього питання, а саме:

- приведення нормативно-правових актів у сфері безпеки у відповідність з регламентами та директивами ЄС стосовно врахування вимог щодо безпечної експлуатації інфраструктури та рухомого складу;
- забезпечення впровадження вимог законодавства ЄС у сфері перевезення небезпечних вантажів, у тому числі з урахуванням принципів мультимодальності;
- запровадження системи управління безпекою на залізничному транспорті відповідно до законодавства ЄС.

Всі ці пункти є дуже важливими, адже не виконання вимог національної транспортної стратегії України призведе до ускладнення процесу Євроінтеграції, крім того, за нанесення екологічної шкоди природному середовищу залізничні підприємства та компанії сплачуватимуть великі штрафи.

#### Перелік посилань

1. Кантор И.И. Высокоскоростные железнодорожные магистрали: трасса, подвижной состав, магнитный подвес. - М.: Маршрут, 2004-51 с.
2. Киселёв И.П., Титова Т.С. Экологические аспекты высокоскоростного железнодорожного транспорта. - СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2005. - 50 с.
3. Павлова Е.И. Екологія транспорту. - М.: Транспорт, 2000. - 248 с.
4. Zelenko Yu. Scientific foundation of management of the environmental safety of oil product turnover in railway transport / Zelenko Yu., Myamlin S., Sandovskiy M. – Д.: Издательство Литограф, 2014. – 332 с.
5. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року [електронне видання]/Кабінет Міністрів України розпорядження від 30 травня 2018 р. № 430-р Київ. – URL:<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80>

УДК 628.4.02

**Змієвська В.О., студентка гр. ЕП-17****Науковий керівник: Ляховко О.Д., к.т.н., викладач екології**

Кам'янське вище професійне училище, м. Кам'янське, Україна

## ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РОСЛИН ДЛЯ ШТУЧНОЇ ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ СМІТТЕЗВАЛИЩ ТА ПОЛІГОНІВ ТПВ

В Україні склалася надважка екологічна ситуація у сфері поводження з відходами. Існуючі полігони ТПВ та сміттєзвалища являють собою джерела екологічної небезпеки та потребують закриття або рекультивациї. Загалом в Україні не рекультивованими є 562 полігони твердих побутових відходів (рис. 1) [1].

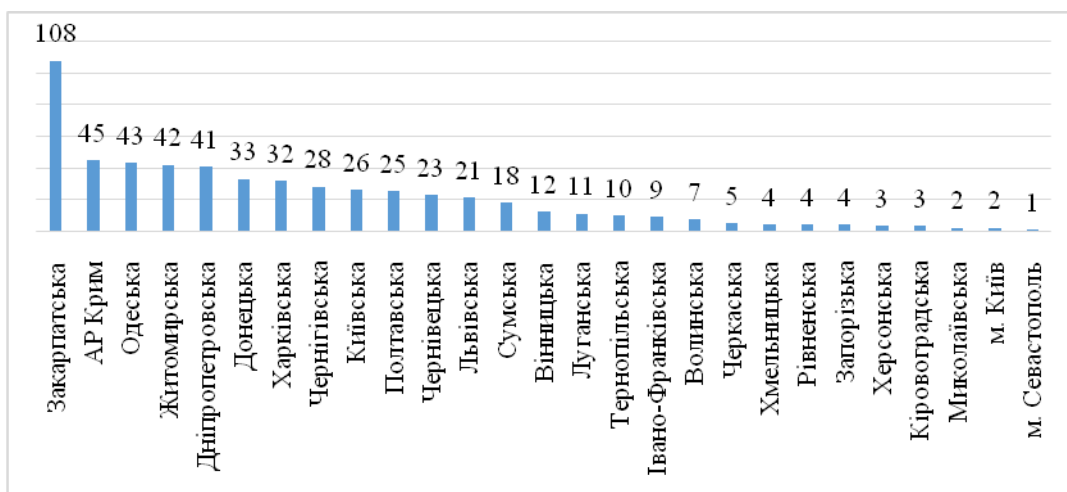


Рисунок 1 – Кількість сміттєзвалищ, які необхідно рекультивувати, шт.

Рекультивација сміттєзвалищ та полігонів ТПВ повинна відбуватися в 2 етапи. На технічному етапі здійснюється комплекс заходів, спрямованих на стабілізацію, терасування схилів, дегазацію, та підготовку поверхні полігону. Біологічний етап (фітомеліорација) передбачає підготовку ґрунту, добір асортименту рослинності, сівбу і догляд за посівами [2].

При проведенні на полігонах ТПВ фітомеліоративних заходів рекомендовано використання енергетичних рослин (наприклад міскантусу), які є маловимогливими до кліматичних умов та здатні рости на рости на малородючих та забруднених ґрунтах з широким діапазоном вмісту органічних речовин.

Міскантус є багаторічною культурою з тривалістю використання плантації до 25 років без додаткових витрат. Врожайність сухої біомаси складає 20-25 тн/га, що може замінити 10-14 тон вугілля. Використання Міскантуса в якості палива як заміна традиційних джерел енергії (природний газ, вугілля), є економічно виправданим що підтверджується багаторічним досвідом європейських країн. Затрати на отримання 1 Гкал тепла з міскантусу складає 4-15 дол. США, з вугілля 21 долл США, з газу 35 дол. США [3].

Продуктивність плантації практично не залежить від зовнішніх умов. За рахунок великої кількості біомаси, яка залишаються в ґрунті покращується його родючість. Теплотворна характеристика міскантусу в порівнянні з різними видами палив представлена в таблиці 1 [4].

Таблиця 1 – Теплотворна характеристика різних видів палив

Сировина	Теплотворна здатність, МДж/кг
Міскантус (гранули)	17-19
Брикетти з деревини	16,8-21
Гранули з деревини	16-19,5
дрова	10,2-12,2
Кам'яне вугілля	27-30

Таким чином, прогнозованими результатами використання енергетичних рослин при проведенні штучної фітомеліорації сміттєзвалищ та полігонів ТПВ є зниження їх негативного впливу на навколишнє середовище, рекультивация порушених земель та отримання відновлюваних енергетичних ресурсів.

### Перелік посилань

1. Попович В. В. Фітомеліорація як засіб виведення сміттєзвалищ із експлуатації / В. В. Попович // Збірник наукових праць : «Вісник ЛДУБЖД». – 2015. – № 11. – С. 126-130.
2. ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування».
3. <https://miscanthus-ukraine.com/o-miskantuse/obshhaya-informatsiya-o-kulture>
4. Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша, І.П. Григорюк та ін. Новітні технології біоенергоконверсії. К: «Аграр Медіа Груп», 2010.- 326с.



УДК 504.058

Мулько Р.В., студентка гр. ЕК-171дм

Науковий керівник: Пікареня Д.С., д.г.н., професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ҐРУНТІВ В РАЙОНІ РОЗВИТКУ ЗСУВУ У БАЛЦІ САМИШИНА В М. КАМ'ЯНСЬКЕ

Балка Самишина розташована в південно-західній частині міста Кам'янське (рис. 1), її територія займає загальну площу 37,5 га.. Вона є найбільш постраждалою як від зсувів, так і просідань земної поверхні. В 1972-1975 рр. в балці проводилася багатоповерхова забудова, зараз тут розташовано 19 п'ятиповерхових панельних, 1 дев'ятиповерховий цегляний та одноповерхові житлові будинки приватного сектору, кооперативні гаражі та дві каналізаційні насосні станції. Але практично відразу після забудови споруди почали деформуватися, давати тріщини, під ними просів ґрунт. В даний час будівлі поступово руйнуються самостійно, створюючи величезну екологічну проблему. Разом з тим, сьогодні на схилах активно проявляються процеси яроутворення, відбувається формування нових зсувів, активізуються зони просідання земної поверхні та процеси суфозії.

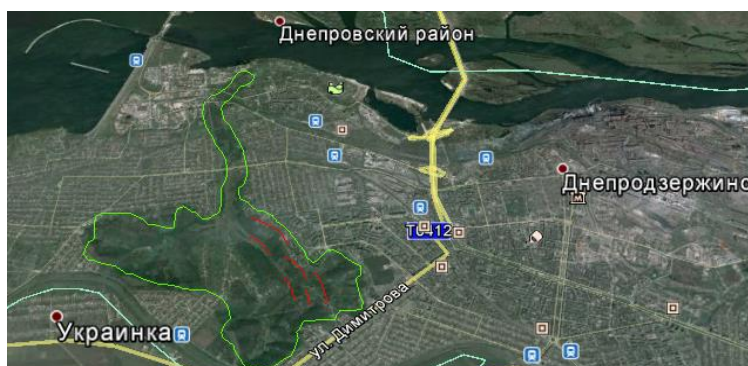


Рисунок 1 – Територія Самишиної балки

Для дослідження сучасного стану та динаміки зсувних процесів та просідання ґрунтів протягом 2016-2018 років проводився моніторинг цих процесів та явищ шляхом застосування геофізичного методу природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ), деякі результати публікувалися раніше [1, 2]. В результаті сумісного аналізу даних ПЕМПЗ та геоморфологічних особливостей району досліджень виділено активну зону, в якій відбувається замочування ґрунтів і виникає ймовірність зсувних та провальних процесів, її параметри: довжина 300–340 метрів, а ширина 100–140 метрів (рис. 2).

Для підтвердження результатів геофізичних досліджень проведено вивчення фізики-механічних властивостей ґрунтів поверхні, які відібрані з зсувних терас. Визначалися природна вологість ґрунтів, вологість на межі текучості та розкочування, числа пластичності та консистенції ґрунту. Проби ґрунту відбиралися влітку 2017 р. та восени 2018 р. по одних й тих самих точках. В результаті співставлення даних різних років встановлено, що природна вологість ґрунтів зсувної тераси знаходиться складає 22-24%, вологість на межі текучості – 57%, вологість на межі розкочування – 29%, число пластичності – 28, а показник консистенції – (-0,17), що відповідає твердим суглинкам.

Ґрунти з зсувних уступів мають природну вологість 17%, вологість на межі текучості – 46%, вологість на межі розкочування – 20%, число пластичності – 26, а показник консистенції – (-0,11), що також відповідає твердим суглинкам.



Рисунок 2 – Зони поглинання імпульсів ПЕМПЗ (червона штриховка) та загальна активних зсувів та провальних процесів (сіра штриховка)

На одній з зсувних терас виявлено просідання поверхні в вигляді суфозійної лійки діаметром близько 4,5 м (рис. 3).



а



б

Рисунок 3 – Суфозійна лійка просідання (а) та її найнижча частина (зона фільтрації – б)

Природна вологість ґрунту тут відрізняється від інших показників. Так, у 2017 р. через 2 тижні після періоду злив вологість ґрунту у лійки становила майже 42%, тоді як поряд на терасі – 24%. У 2018 р. після тривалого бездощового періоду вологість ґрунту була 17%, а поряд на терасі – 22%. Це свідчить про те, що в цьому місці утворилася зона накопичення вологи та її зосередженого фільтрування у глибину масиву суглинків, що сприяє розвитку обводнення порід та виникненню зсувних рухів або просідань поверхні землі. Пошук та ліквідація таких зон фільтрування може суттєво призупинити небезпечні геолого-екологічні явища на схилах балки.

#### Перелік посилань

1. Мулько Р.В. Дослідження небезпечних інженерно-геологічних явищ у балці Самишина в м. Кам'янське / Р.В. Мулько, Д. С. Пікарень, Д. І. Пузир // Докл. междунар. науч. симп. [«Неделя еколога – 2017»], (Каменское, 10-13 апреля, 2017). – Каменское: ДГТУ, 2017. – С. 155-157. (Оптический диск)

2. Максимова Н.М. Оцінка стану зсувонебезпечного схилу балки Шамишина міста Кам'янське / Н.М. Максимова, Д.С. Пікарень, Г.І. Даниленко // Матеріали науково-практичної конференції [«Природа і вода», присвяч. до Всесвітнього дня води], (Дніпро, 22 березня 2018 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2018. – С. 28 – 29.

УДК 628.58

**Щука Б. Я., студент гр. МЕкБ-17-551, Солод М. О., студент гр. ЦЗс-17-133,****Пікус А. О., курсант гр. ПБ-17-421****Науковий керівник: Вамболь В. В., д.т.н., професор, проф. кафедри організації та технічного забезпечення аварійно-рятувальних робіт**

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО РОЗМІЩЕННЯ ВІДХОДІВ**

В Україні вже десятки років невирішеною є проблема відходів. Так у 2010 р. Міністерство охорони навколишнього середовища України оцінило концентрацію всіх видів відходів обсягом близько 35 млрд. т, причому 2,6 млрд. т – високотоксичні [1]. У 2016 р. в Україні налічувалося близько 300 підприємств, що мають ліцензію на перероблення небезпечних відходів [2]. Наразі в Україні переробляється лише 3 % твердих побутових відходів (ТПВ). Згідно з ухваленою Національною стратегією управління відходами, розробленою на зразок чинних моделей в країнах ЄС, до 2030 р. близько 70 % відходів має бути перероблено або повторно використано [3]. Однак до того часу, поки цю стратегію не втілено у життя, ми спостерігаємо деградацію компонентів довкілля через наднормативне накопичення відходів на полігонах та на несанкціонованих звалищах. Як не прикро, але нині Україна належить до числа країн з найбільшими абсолютними обсягами утворення та нагромадження відходів, особливо незаконного. Щороку в поверхневих сховищах складається понад 1,5 млрд. т ТПВ, з яких підлягають переробці лише 5...10 % [4]. Така ситуація призводить до порушення саморегуляції природних процесів й обумовлює актуальність цього дослідження.

В результаті того, що сміття на звалищах окислюється при гнитті, токсини, виділені в ґрунт, підземні води згодом виявляються в річках і морях. А так як в процесі гниття виділяються не тільки токсини, а й біологічні речовини (бактерії), то, потрапляючи в воду, що використовується в побуті, викликає безліч небезпечних захворювань і харчових отруєнь. Одна із найбільших небезпек звалищ полягає в тому, що в процесі нагрівання від сонячних променів земля стає тепліше повітря. Внаслідок цього з парами виділяються різні токсини і гази, які потрапляють в атмосферу. Токсини, що виділяються з парами, розносяться вітром, потрапляють в легені людей які живуть неподалік. Метан і сірководень, потрапляючи в атмосферу і вступаючи в реакцію з киснем, нагріваються і змінюють клімат нашої планети, звідки і відомий феномен глобального потепління. Також, слід зазначити, що основними джерелами забруднення довкілля, що утворюються на полігонах ТПВ є фільтрат (рис. 1) і, так званий, звалищний газ.



Рисунок 1 – Фільтрат біля звалища сміття у Дергачівському районі [6]

Фільтрат, проходячи через товщу відходів, збагачується отруйними речовинами, що входять до складу відходів або є продуктами їх розкладання. У ньому зосереджуються органічні і неорганічні сполуки і важкі метали. Далі, вільно стікаючи по рельєфу, фільтрат потрапляє в ґрунт, поверхневі і підземні води, забруднюючи їх токсичними сполуками і

патогенними мікроорганізмами. Слід зазначити, що при накопиченні звалищного газу формуються пожежо- та вибухонебезпечні умови. При samozапалюванні ТПВ утворюються токсичні речовини – діоксини. До того ж звалища газ робить згубний вплив на рослинність. Звалища ТПВ становлять санітарну небезпеку, оскільки є сприятливим середовищем для життя патогенної мікрофлори (туберкульоз, дизентерія, черевний тиф і ін.) й паразитичної фауни, переносників інфекційних захворювань (гризунів і мух) (рис. 2).



Рисунок 2 – Санітарний стан звалищ сміття [6]

Єдиний вихід – це розв’язання проблеми поводження з відходами на державному рівні, а саме запровадження ефективного законодавчого регулювання й безперервного контролю за станом територій де утворюються звалища. Необхідним є впровадження сучасних переробних технологій та створення інфраструктури для роздільного збору відходів. Найкращими прикладами ефективного вирішення проблеми звалищ є Швеція, Австрія, Японія, Британія, Південна Корея тощо [7]. Так, у Швеції велика частина відходів переробляється або утилізується, для опалення країни, одержання електроенергії й біогазу, як пального для міського транспорту [8]. В Японії працює дуже ефективна система роздільного збору відходів, де сміття може бути викинутим тільки у спеціальний контейнер, а не у будь-який. У Китаї досі немає чіткої системи роздільного збору відходів. Проте сформувалися поселення людей, що живуть поблизу звалищ і працюють на них, сортуючи сміття, яке відправляється на переробку. В Китаї існує десятки тисяч переробних підприємств, що імпортують сміття з усього світу. Ця діяльність – важливий сектор китайської економіки.

#### Перелік посилань

1. Мінприроди: В Україні 35 мільярдів тонн відходів (5.09.2010). URL: <https://ua.korrespondent.net/ukraine/1113092-minprirodi-v-ukrayini-35-milyardiv-tonn-vidhodiv>.
2. Протягом 2018 року Мінприроди провело 49 перевірок ліцензій у підприємств, які працюють у сфері небезпечних відходів (4.06.2018). URL: <https://menr.gov.ua/news/32429.html>.
3. До 2030 року в Україні 70% відходів мають перероблятися чи бути повторно використано (16.08.2018). URL: <https://menr.gov.ua/news/32651.html>.
4. Державна служба статистики України: Поводження з побутовими та подібними відходами (25.09.2018). URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/ns\\_rik/ns\\_u/pzppv\\_2013\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/ns_rik/ns_u/pzppv_2013_u.html).
5. В Україні презентували інтерактивну карту свалок (9.09.2018). URL: <https://2day.kh.ua/v-ukraine-prezentovali-interaktivnuyu-kartu-svalok/>.
6. Мусорный анклав. Отходы харьковчан скапливаются в Дергачевском районе (27.06.2018). URL: <https://2day.kh.ua/musornyj-anklav-othody-harkovchan-skaplivayutsya-v-dergachevskom-rajone/>.
7. Без сміття: як у світі живуть без відходів (19.03.2017). URL: <https://www.volynnews.com/news/society/bez-smittia-iak-u-sviti-zhyvut-bez-vidkhodiv/>.
8. Шведський підхід до поводження із відходами (1.04.2015). URL: <https://thenordicpost.wordpress.com>.

УДК: 502.057 + 504.054

**Войтенко А.С., бакалавр****Науковий керівник: Зберовський О.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища**

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

## **ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ ГЛИНИСТИХ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНОГО СНІГОВОГО ПОКРИВУ ТА СТОКІВ З ПОВЕРХНІ АВТОДОРІГ У ПРОМИСЛОВОМУ МІСТІ**

Дослідження впливу потужних підприємств та діяльності транспортних засобів на навколишнє середовище в старопромислових містах, до яких відноситься місто Кам'янське (раніше Дніпродзержинськ), частіше за все зводиться до оцінки забруднення атмосферного повітря промисловими газовими викидами, вихлопними газами і шумовим забрудненням від автотранспорту. Вплив на довкілля забруднення снігового покриву, дощової води і стоків з автодоріг на території промислового міста до теперішнього часу вивчений недостатньо.

Незважаючи на те, що планування і будівництво сучасних міських автодоріг передбачає організоване відведення стоків з поверхні доріг, утворених атмосферними опадами, вивчення впливу цих стоків на прилеглу до доріг територію та розробка методів їх очищення практично не ведеться. Поверхневий стік як влітку, так і взимку, з автодоріг у промислових містах представляє собою великий об'єм, який, зазвичай, без очищення від нафтопродуктів й інших шкідливих речовин, надходить на прилеглу територію. Це обумовлює необхідність вивчення впливу стоків і атмосферних опадів з поверхні автомобільних доріг.

Метою дослідження ставилося – дати оцінку впливу на ґрунти стоків з поверхні автодоріг у місті Кам'янське та розробити методи очищення стоків від забруднень.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні завдання:

- виконати огляд літературних джерел з питань екологічних проблем експлуатації міських автодоріг та пошуку альтернативних способів зниження негативного впливу від роботи автотранспорту на придорожню територію;

- провести дослідження та визначити хімічний склад стоків з поверхні автодоріг та дослідити сніговий покрив на вміст хімічних елементів, у тому числі важких металів, та визначити рівень забруднення досліджуваних ділянок;

- провести оцінку сорбційних властивостей глинистих мінералів розкритих порід Малишівського родовища Вільногірського гірничо-металургійного комбінату для очистки поверхневих стоків і талих снігових вод з поверхні автодоріг від зважених речовин і важких металів;

- запропонувати можливі схеми очистки поверхневих стоків і талих снігових вод з поверхні автодоріг з використанням глинистих сорбентів.

В результаті виконаних досліджень були отримані наступні результати:

1. Проведено огляд літературних джерел з питань забруднення снігового покриву у м. Кам'янське та поширення стоків з автодоріг на придорожню територію, який показав, що змивання з автомобільної дороги атмосферних опадів та танення снігу є техногенно-небезпечним чинником порушення стану навколишнього середовища. Склад стоків з поверхні автодоріг сформований, перш за все, за рахунок осідання викидів від роботи двигунів автомобілів, пилу, продуктів зносу покриттів, шин і гальмівних колодок, а взимку речовинами, якими в місті забруднюється сніг та які використовують для боротьби з ожеледицею на поверхні автодоріг. До теперішнього часу питанням забруднення навколишнього середовища поверхневими стоками при експлуатації автодоріг на території промислових міст України приділяється недостатньо уваги.

2. Виконані дослідження поверхневих стоків при експлуатації автодоріг на території м. Кам'янське з відбором та наступним аналізом проб на 5 точках спостережень по проспекту Гімназичний (через кожні 300 м вздовж проспекту, на відстані 0,5 м від проїзної частини). Фізико-хімічними методами та методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою визначено хімічний склад стоків з поверхні автодоріг за такими показниками: вміст зважених речовин, рН, жорсткість, вміст сульфат- та хлорид-іонів, дослідження на вміст хімічних елементів (Al, Ca, K, Mg, Na, Si) та важких металів (Cd, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Pb та Zn). Визначено перевищення у 1,4 рази нормативу вмісту зважених речовин у пробах снігу на придорожньої території та динаміка збільшення концентрації хлоридів в залежності від тривалості снігоставу, що обумовлена застосуванням хлориду натрію в якості протиожеледної суміші на дорогах. Встановлено, що водневий показник рН на всіх ділянках відбору проб має загалом кисле середовище. Виявлено, що тала вода знаходиться в діапазоні середнього рівня забрудненості.

3. Проведено оцінка сорбційних властивостей глинистих мінералів на прикладі розкритих порід з Малишівського родовища Вільногірського ГМК. За результатами фізичних властивостей виявлено, що досліджувані породи червоно-бурої та зеленувато-сірої глини відносяться до середньо набухаючих, високопластичних, легкоплавких, і відносяться до порід, які мають високі сорбційні властивості. Доведено доцільність застосування глини для очищення стоків з поверхні автодоріг, у тому числі від іонів важких металів.

4. Розроблено рекомендації, щодо впровадження технічних рішень з очищення стоків з поверхні автодоріг, шляхом використання природних глинистих сорбентів. Запропонована принципова схема захисту прилеглих до доріг територій від поверхневих стоків із застосуванням одноступінчастого фільтра або двоступеневої системи очистки з використанням у якості першого фільтра керамзитового гравію, а у якості другого – зеленувато-сіру глину без термічної обробки.

5. Запропонована принципова схема очистки талої снігової води від зважених речовин та важких металів з використанням природних глинистих сорбентів на стаціонарних пунктах складування снігу з двохступінчастою системою очистки та системою примусового танення снігу. Експериментальними дослідженнями доведено, що ефективність такого очищення може досягати 90-95 %.

УДК 504.064.36:628.472

**Солод М.О., студент гр. ЦЗс-16-133, Кукузенко А.М., студент гр. АТПБ-17-424****Науковий керівник: Колосков В.Ю., к.т.н., доцент, доцент кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища**

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

**Ткач І.В., студент гр. ЕОг-15-1****Науковий керівник: Павличенко А.В., д.т.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## ПОБУДОВА БЕЗПЛОТНОЇ АВІАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОПЕРАТИВНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖІ НА ПОЛІГОНІ ТПВ

При виникненні пожежі на полігоні твердих побутових відходів (ТПВ) суттєво підвищується рівень екологічної небезпеки, при цьому можливості прямого безпосереднього контролю параметрів зони горіння суттєво ускладнені утворенням у зоні ураження пожежі екстремальних умов, що є небезпечними для людей та засобів вимірювальної техніки, що використовуватимуться.

Технічні основи безпілотної авіаційної системи (БАС) оперативного екологічного моніторингу зони пожежі у місці накопичення відходів та прогнозування рівня екологічної небезпеки в ній базуються на уявленні, що одним з перспективних напрямків розв'язання проблеми ефективного попередження та ліквідації небезпек різної природи є контроль стану небезпеки території за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у режимі реального часу. Інформації про рівень дії факторів впливу на навколишнє середовище використовується при цьому для оперативного прогнозування розмірів зони небезпеки та обстановки в ній. На рисунку 1 показано функціональну схему БАС оперативного екологічного моніторингу зони пожежі у місці накопичення відходів.

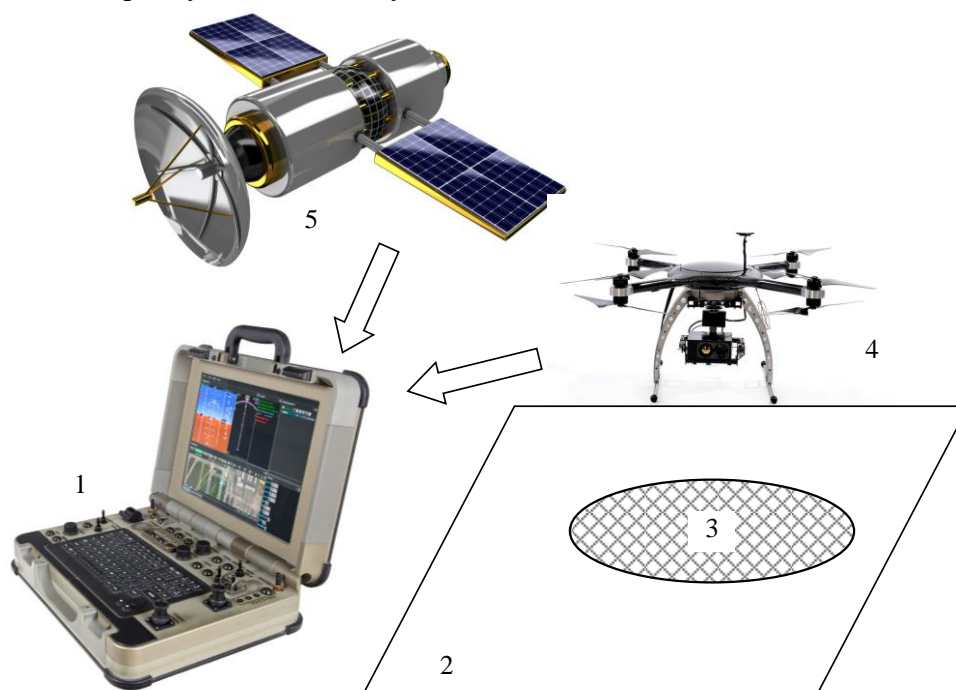


Рисунок 1 – Комплексна функціональна схема безпілотної авіаційної системи оперативного екологічного моніторингу зони пожежі у місці накопичення відходів: 1 – наземний центр екологічного моніторингу; 2 – територія місця накопичення відходів; 3 – зона пожежі; 4 – безпілотний літальний апарат; 5 – супутникові засоби GPS навігації

Реалізація оперативного екологічного моніторингу зони пожежі та прогнозування рівня екологічної небезпеки за рахунок застосування БПЛА досягається за рахунок:

а) сумісного об'єднання у систему моніторингу БПЛА та наземного центру екологічного моніторингу;

б) отримання й обробки наземним центром управління інформації від контрольно-вимірювальних пристроїв, розміщених на борту БПЛА, зокрема:

засобів відеоспостереження (відеокамера);

засобів вимірювання температури поверхні маси відходів (інфрачервоний сканер, пірометр, тощо);

засобів підповерхневого зондування товщі маси відходів (георадар);

в) отримання й обробки інформації від супутникової системи позиціонування GPS стосовно поточного положення БПЛА;

г) формування наземним центром управління на основі отриманих даних оцінки розміру та глибини зони пожежі та прогнозування негативних впливів на навколишнє середовище.

Ефективність та оперативність екологічного моніторингу зони надзвичайної ситуації, рівня екологічної небезпеки в ній та прогнозування виникнення нових ризиків у системі оперативного екологічного моніторингу забезпечується наступним чином.

У процесі руху та по прибуттю до місця виникнення пожежі наземним центром екологічного моніторингу проводиться безперервний контроль місця положення центру моніторингу. Також в його функції входить підтримання зв'язку зі штабом ліквідації пожежі й уточнення інформації про неї.

Процес моніторингу зони пожежі у місці накопичення відходів та прогнозування рівня екологічного небезпеки включає в себе:

- старт БПЛА;

- керування польотом БПЛА з центру екологічного моніторингу через блок керування його рухом;

- безперервний контроль через систему GPS навігації місця знаходження БПЛА;

- безперервний контроль рівня екологічної небезпеки за блоком контрольно-вимірювальних датчиків БПЛА;

- ведення відеоспостереження з БПЛА;

- передачу отриманої інформації від БПЛА до наземного центру екологічного моніторингу;

- аналіз інформації, отриманої від контрольно-вимірювальних пристроїв БПЛА;

- отримання прогностичної інформації щодо меж зони пожежі, параметрів процесу горіння в ній та можливих негативних впливів на навколишнє середовище;

- передачу результатів прогнозування у центр екологічного моніторингу та збереження її у блоці збереження інформації.

Результат георадіолокаційного дослідження становитиме набір сигналів, які було отримано антенною приймача георадара у кожному його положенні, який зазвичай відображається у вигляді кольорового зображення, отриманого методом змінної густини, яке називають радарограмою. Колір кожного пікселя отриманого зображення на радіограмі має відповідати рівню амплітуди відбитого сигналу, отриманого з відповідної глибини у товщі досліджуваних відходів, тому шукані поверхні розподілу середовищ з різними значеннями діелектричної проникності будуть видимі достатньо чітко. Для подальшого прогнозування виникнення нових небезпек у режимі реального часу необхідною стає подальша автоматизована обробка отриманих даних за допомогою апаратного або цифрового перетворення. Кінцевим етапом обробки радарограми є інтерпретація отриманого зображення з послідовним аналізом спочатку основних особливостей отриманих результатів, а потім присутніх локальних проявів, що відповідатимуть окремим об'єктам, які потрапили у зону дослідження.



УДК 644.1

**Кібкало Р.С.** студент гр. ЕО01-13М**Науковий керівник: Прокопенко О.М.,** к.х.н., доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці

Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна

**ВЛАСТИВОСТІ СОНЯЧНОГО АДСОРБЦІЙНОГО ХОЛОДИЛЬНИКА НА ОСНОВІ КОМПОЗИТНОГО СОРБЕНТУ «СИЛІКАГЕЛЬ/АЦЕТАТ НАТРІЮ»**

Сучасні холодильники та кондиціонери в спекотний період споживають велику кількість електроенергії, для отримання якої витрачаються невідновні природні ресурси. Одним із способів зниження споживання електроенергії і одночасно утилізації низькопотенційної теплової енергії є сонячні адсорбційні холодильники. Їх основними конструктивними елементами зазвичай є сонячний колектор, адсорбер, конденсатор та випарник, розміщений в холодильній камері [1]. Робота адсорбційного холодильника здійснюється в два етапи. Перший – адсорбція та випаровування холодоагенту, за рахунок якого відбувається зменшення температури в холодильній камері. Другий – регенерація адсорбенту, тобто десорбція та конденсація холодоагенту. Типові сорбенти мають низьку сорбційну ємність, масивні солі є корозійно-активними та екологічно небезпечними, що ускладнює процес експлуатації.

Мета роботи – створення та вивчення властивостей композитного сорбенту «силікагель/ацетат натрію», створення сонячного холодильника на його основі та дослідження його експлуатаційних властивостей.

При дослідженні сорбційних властивостей сорбенту використовували рентгеноструктурний аналіз. Сорбційна ємність чистого силікагелю складає 0,18 г/г, масивного ацетату натрію – 0,65 г/г, композита «силікагель – натрій ацетат» - 0,42 г/г [2].

Досліджено властивості композитного сорбенту «силікагель – ацетат натрію», синтезованого соль-гель методом. Виявлена значна різниця їх сорбційної ємності і механічної суміші силікагелю та ацетату натрію. Встановлено якісну відміну лімітуючої стадії процесів сорбції водяної пари композитом «силікагель – ацетат натрію» та масивною сіллю. Показано, що причиною зміни сорбційних властивостей натрій ацетату є його диспергування до нанорівня. Розраховано холодильний коефіцієнт сонячної адсорбційної установки на основі композиту «силікагель – натрій ацетат». В літній і зимовий періоди в холодильній камері температура підтримується нижче 10-ти градусів протягом 10-ти годин, що робить холодильник придатним для використання в побуті. Показана перспективність його використання в адсорбційних холодильних установках.

При дослідженнях термічних властивостей композитного сорбенту, видалення води відбувається при температурі вище 60 градусів. У період з 10-ї до 14-ї години відбувається практично повна регенерація сорбенту незалежно від погодних умов. Це свідчить про адекватність теоретичних розрахунків потужності сонячного колектора та вдале обрання коефіцієнту запасу площі сонячного колектора.

**Перелік посилань**

1. Fernandes M.S., Brites G.J.V.N., Costa J.J., Gaspar A.R., Costa V.A.F. Review and future trends of solar adsorption refrigeration systems // Renewable and Sustainable Energy Reviews. - 2014. – Vol. 39. – P. 102 – 123.

2. Прокопенко Е.М., Еремін А.О., Коломиєць Е.В., Беляновська Е.А., Гаврилко А.В., Сухой К.М. Сорбционный регенератор тепла для систем вентиляции. // Экология и промышленность. – Вып.2. – Харьков, 2016.- с. 19 – 21.

УДК:581.5

**Скрипник А.Г., Сягайло І.О., магістри**  
**Науковий керівник: Клименко Т.К., к.б.н., доцент кафедри екології та**  
**охорони навколишнього середовища**  
 Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

## **БІОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АДВЕНТИВНИХ РОСЛИН УРБОФІТОЦЕНОЗІВ МІСТА КАМ'ЯНСЬКОГО**

В процесі урбанізації відбуваються значні зміни в структурі фітоценозів. Природній фітоценотичний покрив руйнується і замінюється на культурні і рудеральні фітоценози. У місті Кам'янському виділяються керовані рослинні угруповання (садово-паркові, газонні тощо) і спонтанна рослинність, в складі якої переважають синантропні рудеральні види. Синантропні види присутні в рослинності міст різних природних зон і є так званими видами-космополітами. В цілому процес синантропізації призводить до загального збіднення та уніфікації рослинного світу. Наслідки розвитку промисловості та загальних процесів урбанізації в місті створюють сприятливі умови для біологічних інвазій чужорідних видів рослин, зокрема таких агресивних видів-оселенців, як *Ambrosia artemisiifolia* L., *Salsdago canadensis* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Erigeron canadensis* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Echinocystis lobata* (Michx) Torr. et Gray, *Oenotera biennis* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle та *Acer negundo* L., які поширені по всій території міста.

Дані біоморфічного аналізу адвентивного компоненту дають певну інформацію про еколого-ценотичні та інші умови району досліджень. Флористичними обстеженнями було охоплено різні функціональні зони міста з урахуванням типу та інтенсивності антропогенних навантажень. Передусім вивчалася спонтанна рослинність порушених місцезростань, промислових та рекреаційних зон міста, але певна увага приділялася і селитебній зоні. На території міста було виявлено 84 видів рослин-адвентів, які відносяться до 66 родів та 29 родин. Найбільш представленими є 5 родин – *Asteráceae*, *Brassicáceae*, *Chenopodia-ceae*, *Fabaceae* та *Poaceae*, які разом об'єднують понад 60% із визначених видів. 3 родини представлені трьома видами, 5 – двома, а інші 16 родин – лише одним видом. Найбільшим числом видів (по 3) представлені роди *Amaranthus*, *Artemisia* та *Xanthium*. Для адвентивних фракцій урбанофлор характерним є істотне переважання трав'янистих рослин над іншими біоморфами, в м. Кам'янське також більшість виявлених адвентів належить до цієї групи. У спектрі життєвих форм понад 50% належать до групи однорічних монокарпиків, що є типовим для антропогенно-навантажених територій. Переважна більшість визначених адвентів є вегетативно нерухливими рослинами. У складі адвентивної фракції флори міста більшість рослин запилюються комахами (62%), вагомою також є частка анемофілів – 29%. За типом дисемінації переважна більшість рослин відноситься до наступних груп діаспорохор: балістів, анемохорів та барохорів.

УДК 543,542:57.08

Тернова Є.Л. студентка гр. 161-18-1,

Науковий керівник: Лисицька С.М., к.с.-х.н.(екологія), доцент кафедри хімії,  
 Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна  
 Герасименко В.О., к.х.н., доцент кафедри охорони праці та БЖД  
 ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Дніпро, Україна

## ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛИШКІВ ЕКСТРАГЕНТУ В ХІМІЧНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ КАРОТИНОЇДІВ

Промислові форми каротиноїдів мають широкий спектр застосування у галузях, які пов'язані із здоров'ям людини (медицини, харчування, фармакології). Тому якісні показники товарної каротиноїдної продукції (харчових добавок, барвників E160c, E160a, E160d; лікарських, косметологічних і фармацевтичних субстанцій; препаратів до раціону тварин, птахів) строго регламентуються за санітарно-гігієнічними нормами. Вимоги стандартів державної фармакопеї «Про лікарські засоби», «Про медичні вироби» спрямовані на екологізацію та гармонізацію законів України з відповідними нормативами Європейської фармакопеї, міжнародними стандартами ISO, ISH. Орієнтуючись на високий рівень чистоти, медичні і харчові стандарти передбачають контролювання в продукції залишкових кількостей хімічних екстрагентів (токсикантів). В цьому аспекті вирішення проблеми підбору високоєфективних чутливих методів визначення шкідливих речовин у життєвоважливих каротиноїдних препаратах є актуальним. В сучасній методології такими визнані рідинно-газова хроматографія та її варіанти – статичний парофазний газохроматографічний аналіз.

Каротиноїди – це комплекс біологічно активних рослинних речовин, група жовто-помаранчевих жиророзчинних пігментів – похідних ізопрену ( $-C_5H_8-$ ):  $\beta$ -каротин, лютеїн, зеаксантин, лікопін та ін. (рис. 1).

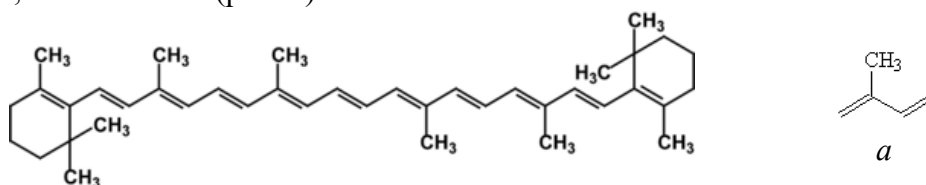


Рис. 1. Структурна формула молекули  $\beta$ -каротину: *a* – ізопренові одиниці

Саме структурна молекула каротиноїдів, в якій у довгий ланцюг пов'язані між собою структурні ізопренові одиниці, обумовлює їх здатність ферментативно трансформуватися в організмі людини та багатьох тварин (так,  $\beta$ -каротин є попередником вітаміну *A* – ретиналю).

Каротиноїди можна отримати шляхом хімічного і мікробіологічного синтезу (на основі клітин бактерій, актиноміцетів, дріжджів, міцеліальних грибів). Обидва методи каротиногенезу забезпечують достатньо високий вихід кристалічного продукту. Але при цьому найбільш перспективним та екологічно безпечним є спосіб отримання каротиноїдних пігментів на основі штаму мукорових гетероталічних грибів *Blakeslea trispora*. Каротиногенез в клітинах цього продуценту відбувається перебігом складних ферментативних реакцій в результаті яких каротиноїди на основі *Blakeslea trispora* представлені на 90 %  $\beta$ -каротином і на 10 % –  $\alpha$ -,  $\gamma$ -каротинами та лікопіном.

Для екстрагування каротиноїдів з міцеліальної біомаси використовують як чисті органічні розчинники (метиленхлорид, гексан, ацетон, пропанол, етилацетат та ін.), так і суміші розчинників. Режим екстрагування каротиноїдів з міцеліальної біомаси є багатоступеневим та тривалим процесом, а для виготовлення харчових, фармакопейних та медичних препаратів ця технологія потребує додаткового очищення каротиноїдів

органічними розчинниками (найчастіше метиленхлоридом  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ), при якому можливе небажане накопичення останніх в цільовій речовині. Для  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  характерна наркотична дія, реакція подразнення слизових оболонок очей та органів дихання, токсикація печінки, нервової та серцево-судинної системи, тому допустимий вміст метиленхлориду (МХ) у каротиноїдах складає 0,001 %.

*Мета* – підбір параметрів газохроматографічного аналізу визначення залишкових кількостей органічних екстрагентів хімічної природи, які проявляють токсичність навіть у невеликих концентраціях; розширення спектру точних, чутливих і селективних аналітичних методів дослідження чистоти та якості каротиноїдної продукції.

Об'єкти дослідження: препарати, отримані шляхом мікробіологічного синтезу з грибної біомаси *Blakeslea trispora*, водорозчинний  $\beta$ -каротин, і лікопін; екстрагент – розчинник метиленхлорид марки «ч».

Як ефективний метод визначення залишкових кількостей метиленхлориду в  $\beta$ -каротині та лікопіні, отриманих шляхом мікробіального синтезу, використовувався метод газової хроматографії. Експеримент проводили на хроматографі з полум'яно-іонізаційним детектором. Поділяюча система: колонка (довжина 3 м, внутрішній діаметр 3 мм); сорбент 5 % OV-17 на хроматоні N-супер зернення (0,16–0,20 мм).

Умови проведення хроматографічного аналізу:

- температура в системі – 70°C;
- температура випаровування – 200°C;
- розчинник проби продукту – етилбензол;
- еталон – розчин внутрішнього стандарту.

Критерієм вибору розчинника для проби продуктів каротиноїдів слугує висока швидкість елюїрації. Найкращим до потрібних вимог виявився п-ксилол.

Для вибору стандартного розчину були досліджені н-бутанол та ізобутанол (ІБ). Хроматографічні піки н-бутанолу були дуже близькі до піків МХ, який необхідно визначити в каротиноїдах, тому як еталон застосовували розчин відомої концентрації ізобутанолу. Для розрахунку концентрації МХ у препаратах, необхідно розрахувати коефіцієнт співвідношення піків на хроматографах МХ та ІБ – ( $K$ ). Коефіцієнт  $K$  виводиться з формули (1):

$$\frac{C_i}{S_i} = K \cdot \frac{C_{CT}}{S_{CT}} \rightarrow K = \frac{C_i \cdot S_{CT}}{S_i \cdot C_{CT}} \quad (1)$$

де  $C_i$  – відома концентрація МХ;  $C_{CT}$  – відома концентрація ІБ;  $S_i$ ,  $S_{CT}$  – площі піків МХ та ІБ відповідно на хроматографах.

Коефіцієнт  $K$  розраховували за величинами площі піків МХ та ІБ на хроматограмах та концентрацією речовин у дослідних пробах. Визначення залишкових кількостей МХ в каротиноїдах проводили в п'ятикратній повторюваності.

Елюювання МХ в  $\beta$ -каротині спостерігали на 1хв 34с, а ІБ на 2хв 20с. Пік утримання МХ (1хв 34с) свідчить про присутність токсичного розчинника в зразку " $\beta$ -каротин". За формулою (1), було встановлено, що вміст МХ у препараті " $\beta$ -каротин" склала 0,167 %, що перевищує допустиму концентрацію у 167 разів (за вимогами міжнародного стандарту ІСН, залишкова кількість хімічного розчинника в фармакопейному продукті не повинна перевищувати 10<sup>-4</sup>%). Аналогічно як і для проби  $\beta$ -каротину отримали хроматограми для лікопіну. Елюювання МХ спостерігали на 51с, а ІБ на 1хв 36с. Вміст МХ в лікопіні розраховували за формулою (1). Масова частка МХ в препараті "лікопін" склала 0,111%, що перевищує допустиму концентрацію у 111 разів.

Таким чином, було встановлено, що підібрані нами параметри газохроматографічного аналізу дозволяють ефективно контролювати чистоту життєвоважливого продукту – препаратів каротиноїдів, а технологія їх виробництва потребує додаткового очищення від залишків токсичних екстрагентів.

УДК 581.5

**Кодаш К.В., магістр****Науковий керівник: Клименко Т.К., к.б.н., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища**

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ПОШИРЕННЯ ІНВАЗИВНОГО ВИДУ *AILANTHUS ALTISSIMA* (MILL.) SWINGLE В УГРУПОВАННЯХ СПОНТАННОЇ РОСЛИННОСТІ УРБООКОСИСТЕМ**

*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – теплолюбне швидкоростуче дерево, яке добре себе почуває себе на урбанізованих територіях, навіть за умов сильно забрудненого повітря. Айлант найвищий є посухостійким, вибагливим до світла, але невибагливим до родючості ґрунту, добре розростається на піщаних ґрунтах. Розмножується насінням, здатний до вегетативного розмноження. Походить з нижньої течії річки Янцзи, його інтродукція розпочалася ще у XVIII сторіччі. Завдяки своїм екологічним, естетичним та технологічним властивостям, айлант став дуже поширеною деревною породою, яку використовують як в озелененні міст, так і в залісненні, рекультивації тощо. Проте швидкість росту його популяцій призвела до того, що цей інтродуцент набув у деяких регіонах статусу рослинної інвазії.

В Україні айлант найвищий використовувався в озелененні міст ще з середини ХХ сторіччя, проте в суворі зими він сильно обмерзав, що значно стримувало ріст його популяцій. Але за останні десятиріччя спостерігається тенденція до його стрімкого поширення, особливо на урбанізованих територіях. Нами проведено оцінку потенціалу інвазивності *Ailanthus altissima* і встановлено, що він доволі високий завдяки таким його властивостям, як швидке досягнення репродуктивної зрілості, регулярне та рясне плодоношення, збереження насіння в ґрунті, проростання його в широкому діапазоні температур, поширення діаспор вітром і водою, за адаптивними можливостями рослини, наявністю кореневої системи із запасом пластичних речовин, здатністю пригнічувати ріст інших рослин шляхом виділення інгібіторів, стійкості до більшості застосовуваних гербіцидів. За отриманими балами (9,5) айлант найвищий має більший інвазивний потенціал, ніж така відома інвазивна рослина, як амброзія полинолиста (8,5 балів).

Дослідження розповсюдження цього деревного адвенту в м. Кам'янському нами проводиться протягом останніх 7 років. За цей час виявлені осередки його розповсюдження у складі спонтанних угруповань на території різних функціональних зон міста, досліджується його алелопатичні властивості та вплив на ґрунтові властивості. Айлант найвищий найбільш розповсюджений в спонтанних угрупованнях на території промислових та селітебних зон міста, в транспортних урболандшафтах він поступається в конкуренції клену ясенелистому і майже не зустрічається в природних рекреаційних зонах, наприклад на території Самишиної балки нами виявлено лише декілька особин цього виду.

УДК 57.42: 528.88

**Процюк Ю.О. студентка гр. 101м-17з-1****Наукові керівники: Риженко С.А., д.м.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Бучавий Ю.В., к.б.н., асистент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища****НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна**

## **ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЛІСІВ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ**

Дніпропетровська область належить до регіонів, що добре забезпечені природними ресурсами серед яких домінують мінеральна, що є сировиною для металургійного виробництва. Багаті земельні ресурси представлені родючими чорноземними ґрунтами, що виводить регіон у число найбільших виробників сільськогосподарської сировини на сході України. Натомість лісистість Дніпропетровської області складає лише 6%, тому за цим показником вона належить до лісодефіцитних. Ліси області не мають промислового значення, а виконують екологічні, природоохоронні, санітарні, рекреаційні та захисні функції. Сучасні лісові насадження є переважно штучними, і представлені лісопарками, лісополосами, насадженнями санітарних зон. Із природних лісових масивів збереглися лише соснові бори лівого берега Самари, заплавні ліси лівого берега Дніпра та байрачні ліси і чагарники [1]. На території області є багато природоохоронних об'єктів - Дніпровсько-Орільський заповідник, ландшафтні, гідрологічні, лісові, орнітологічні заказники, створено значні рекреаційні зони.

У Дніпропетровській області проводяться заходи щодо розширення лісів природоохоронно-рекреаційного значення, зокрема у численних лісових заказниках та Дніпровсько-Орільському природному заповіднику. Відтворення лісів повинно здійснюватися з урахуванням екологічних, соціально-економічних та природно-кліматичних умов регіону і передбачати цільове вирощування [2]. Таким чином, актуальною є задача з організації системи моніторингу лісів Дніпропетровщини.

При організації системи моніторингу лісів доцільно застосовувати різні показники, але перевагу необхідно надавати тим, які легко визначаються кількісно і які є найбільш значущими з екологічної, економічної й соціальної точок зору та дозволяють давати лісівничо-економічну оцінку процесам, які відбуваються у лісах. Біологічні показники мають ту перевагу, що вони дозволяють давати пряму оцінку відповідних реакцій лісових екосистем на сукупну дію рекреантів, господарської діяльності та техногенного забруднення. Але через природну циклічність біологічних процесів для виявлення й оцінки рекреаційних змін лісів необхідні достатньо тривалі часові ряди даних, бо на підставі короткотермінових спостережень можливе отримання не коректних висновків [3].

Натомість використання традиційних методів польового (лабораторного) вивчення рослинного покриву пов'язані з рядом труднощів. Наприклад, деякі місця, такі як виступи й яруги, непрохідні зарослі, заболочені райони тощо можуть бути небезпечними для доступу дослідників. Крім того, такі польові дослідження вимагають багато грошей й трудових ресурсів. Тому сьогодні оцінку динаміки стану зелених насаджень на значних територіях доцільно проводити із застосуванням методів дистанційного зондування на базі мультиспектральних супутникових знімків, які у поєднанні з ГІС-технологіями дозволяють значно спростити оцінку рослинного покриву і біомаси на великих площах. Крім того, вони дозволяють оцінити стан рослинного покриву за біофізичними індикаторами, та проводити просторовий і статистичний аналіз досліджуваних областей за окремими показниками стану зелених насаджень, оцінювати масштаби й наслідки від лісових пожеж та підтоплених територій.

Сьогодні для моніторингу лісів особливої уваги заслуговують сучасні супутники ДЗЗ такі як *Landsat-8*, *EO-1 ALI/Hyperion*, *Sentinel-1*, *Sentinel-2* оскільки вони систематично проводять зйомку середньої роздільної здатності на значній території із використанням оптичних і радарних приладів та надають безкоштовний доступ до порталів з їх власними базами аерофотознімків. Вони поступаються комерційним супутникам таким як *WorldView*, *Iconos*, *TerraSAR-X* за характеристикою просторової роздільної здатності та глибиною каналів, проте їх характеристики зображень є достатніми для вирішення типових завдань з моніторингу лісів на регіональному рівні.

#### Характеристики сучасних супутників ДЗЗ для моніторингу лісів

Назва супутнику	Характеристики, переваги та особливості	Типові завдання із моніторингу лісів області
<i>Landsat-8</i>	8 оптичних каналів з роздільною здатністю 30 м, 2 теплових канали	Термальна зйомка поверхні та моніторинг лісових пожеж
<i>EO-1 ALI</i>	9 оптичних каналів з роздільною здатністю 30 м та радіометричною 16 біт	Аналіз ретроспективних вегетаційних показників рослин (архів з 2001 по 2017 р)
<i>EO-1Hyperion</i>	220 оптичних каналів з шириною 10 $\mu\text{m}$ та роздільною здатністю 30 м, що покривають діапазон 0.4 - 2.5 $\mu\text{m}$	Класифікація територій за високоточним спектральним профілем земної поверхні
<i>Sentinel-1</i>	Роздільна здатність до 10 м в режимі <i>Interferometric Wide Swath</i> , середня періодичність зйомки 3-4 доби, добра точність при визначенні висот	Побудова ЦМР місцевості; моніторинг зсувів; класифікація поверхні за діелектричною проникністю
<i>Sentinel-2</i>	Інфрачервоні канали з роздільною здатністю до 10 м., власне ПЗ SNAP із модулем атмосферної корекції та біофізичним процесором	Оцінка і класифікація зелених насаджень за біофізичними показниками, розрахунок вегетаційних та водних індексів

Основними завданнями, що можуть бути вирішені із застосуванням сучасних технологій дистанційного зондування для моніторингу лісів:

- ✓ Визначення динаміки площ лісів на досліджених територіях;
- ✓ Оцінка стану зелених насаджень за біофізичними показниками, зокрема вміст каротину, вологи та ін.;
- ✓ Картографування дослідженої території та класифікація зелених насаджень;
- ✓ Спостереження за територіями, які постраждали внаслідок лісових пожеж;
- ✓ Моніторинг підтоплених лісових територій;
- ✓ Аналіз ступеня озеленення санітарно-захисних зон;
- ✓ Аналіз динаміки вегетаційних індексів на контрольних ділянках.

Таким чином, данні дистанційного зондування можуть бути вельми корисними щодо доповнення існуючої регіональної системи моніторингу лісів.

#### Перелік посилань

1. Дніпропетровське обласне управління лісового та мисливського господарства [http://douimg.dp.ua/blog/view/cat/119\\_napryamki\\_dyalnost](http://douimg.dp.ua/blog/view/cat/119_napryamki_dyalnost)
2. ПОСТАНОВА Кабінету Міністрів України від 1 березня 2007 р. N 303
3. Пастернак П.С., Ліщук М.С. Про організацію моніторингу міської дендрофлори// Проблеми урбоекології та фітомеліорації. Тез. доп. наук.-техн. конф. 10-12 вересня 1991 р. – Львів, 1991. – С. 141.

УДК 504.45.064.36

**Кириченко А.И., магистр****Научный руководитель: Сорока Ю.М., к.т.н., доцент кафедры экологии и охраны окружающей среды**

Днепропетровский государственный технический университет, г. Каменское, Украина

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ И ВРЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДАХ РЕЧЕК ЖЕЛТАЯ И ИНГУЛЕЦ ПРИ СБРОСЕ В НИХ ШАХТНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ВОСТОК-РУДА»**

Для железорудных шахт в настоящее время необходимо осуществлять радиоэкологический мониторинг в соответствии с разделами № 16 - 19 «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности Украины». Это касается в особенности тех шахт, где ранее добывались урановые руды. На Желтореченском месторождении были разведаны залежи урановых руд и с 1950 по 1993 годы отработкой запасов урановых и железных руд занималось ГП «Восточный горно-обогатительный комбинат». После отработки урановых руд в 1993 года и попыток обрабатывать скандиевые руды в 1993-2002 годах, во втором квартале 2002 года началось затопление горных выработок и отработанных блоков шахты. В январе 2004 года при новом инвесторе в лице ОАО «Полтавский ГОК», затопление шахтного поля было остановлено и началось его осушение и восстановление горных выработок на осушенных горизонтах. Одним из требований, поставленных перед предприятием ООО «Восток-Руда», было требование организации и регулярного проведения радиоэкологического мониторинга. Опыт проведения подобного мониторинга в Украине отсутствовал. Была подготовлена программа радиоэкологического мониторинга и согласован план выполнения этих работ. В соответствии с этим планом с 2005 года на ООО «Восток-Руда» выполнялся радиоэкологический мониторинг сбрасываемых шахтных вод и воды в р.р. Желтая и Ингулец. По  $^{238}\text{U}$  за исследуемый период активность уменьшилась в три раза. Это является следствием ведения активных горнодобывающих работ. На месте контроля в р. Ингулец в 1 км выше водозабора Карачуновского водохранилища концентрация  $^{238}\text{U}$  изменяется в достаточно широких пределах, но не превышает установленных уровней.

Мониторинг осуществлялся кроме радионуклидов и для вредных химических веществ. Места отбора проб воды, периодичность отбора проб были установлены в соответствии с нормативами ПДС и графиком контроля состава сточных вод ООО «Восток-Руда». Во время выполнения испытаний применялись следующие методы химического анализа: титриметрический, гравиметрический, фотометрический, спектрометрический.

По результатам мониторинга химического состава шахтной воды, за период с 2004 по 2015 год было установлено, что наблюдалось постоянное снижение содержания в воде всех контролируемых химических элементов и оно приняло стабильный характер. По данным лабораторных исследований, выполненных в 2014г, концентрация всех контролируемых химических веществ в р. Ингулец в контрольном створе в 500 м ниже впадения р. Желтой в р. Ингулец и в воде водохранилища «Карачуны» не превышала ПДК согласно санитарных норм для питьевого и хозяйственных водопользования.

**Выводы.** Сброс шахтных вод не привел к радиационному загрязнению окружающей среды и повышению доз облучения референтных групп населения. Установлено, что по мере осушения горного массива шахты «Новая» от поверхности до горизонта 615 м наблюдалось постоянное снижение содержания в воде всех контролируемых химических веществ.

Концентрация любых ингредиентов в сбросной воде даже при максимально допустимом сбросе ООО «Восток-Руда» не будет влиять на качество воды водохранилища «Карачуны», будет намного ниже санитарных норм, и находиться в оптимально благоприятных значениях для питьевого водоснабжения.



УДК 504

**Сітало А.В.** студентка гр. ПЕ-16 1/9**Науковий керівник: Болгова С.Г.,** викладач вищої категорії

Дніпровський політехнічний коледж, м. Дніпро, Україна

### **ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБЛЕМНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЛУЗІ».**

Проблемні методи навчання застосовуються при вивченні дисциплін з метою підвищення рівня активності навчання, зацікавленості студентів та сприяння їх самостійному мисленню.

Вивчення основ технології дозволить студентам:

- оволодіти знаннями про сировину, енергію, технологічні процеси з метою виготовлення продукції, яка задовольняє вимоги споживача;
- пропонувати методи та засоби очищення атмосферного повітря, виробничих стічних вод від шкідливих речовин.

Підготовка фахівців різного профілю не мислима без глибокого засвоєння технології виготовлення того чи іншого виду продукції, надання тих чи інших послуг. Метою проблемних методів є: організація навчального процесу, що передбачає створення проблемної ситуації та активну самостійну діяльність студентів у її розв'язанні.

Структура методу проблемного вивчення матеріалу включає в себе такі етапи:

Створення проблемної ситуації; формулювання проблеми; висунення гіпотез; перевірка висунутих гіпотез; аналіз результатів перевірки; висновок і узагальнення; повернення до проблемної ситуації.

Найважливіша роль в проблемному навчанні належить спілкуванню діалогічного типу. Чим вище ступінь діалогічності, тим більшою є результативність проблемного методу.

Суть проблемних завдань у порівнянні з не проблемними: пригадати – сформулювати завдання; прочитати – спланувати діяльність; дізнатися – висунути гіпотезу та скласти план її перевірки; пояснити принцип – сформулювати власну позицію і т.д.

Приклад використання проблемного підходу при вивченні окремих розділів та тем.

Розділ: «Технологія силікатів»

Проблемна ситуація: в силікатній технології, наприклад, у виробництві цементу, дуже часто використовують великі обертаючі печі(довжиною до 200 м, а діаметром до 5 м).

В цих печах порошок сировини повільно нагрівається в протитоці гарячого газу.

Проблемні запитання: запропонуйте заходи щодо збільшення теплообміну між газом і порошком у обертаючій трубчатій печі.

Чому: тепло погано проникає в занурені пласти порошку?

Висунення гіпотез:

- через низьку теплопровідність газу, який знаходиться між часточками;
- необхідно здійснити додаткове перемішування.

Перевірка гіпотез:

В зв'язку з цим у промисловості використовують обертаючі печі для перемішування порошку, застосовуючи відрізки ланцюгів, які прикріплені одним кінцем до внутрішньої стінки печі. Вільні кінці ланцюгів додатково нагрівають і перемішують порошок.

Висновок: таким чином підведення тепла до частинок порошку – сама повільна стадія процесу, яка визначає сумарну швидкість виробництва цементу. З метою інтенсифікації теплопередачі застосовують інтенсивне перемішування порошку, що сприяє підвищенню швидкості ХТП виробництва цементу.

Переваги проблемного навчання: вчить мислити логічно, науково, творчо; провідними стають інтелектуальні, пізнавально-спонукальні мотиви; впливає на емоційну сферу студентів, формує впевненість, радість, задоволення від розумової діяльності; формує елементарні навички пошукової, дослідницької роботи.

Складнощі у впровадженні проблемного навчання: значні витрати часу на вивчення навчального матеріалу; недостатня ефективність при рішенні задач, формуванні практичних навичок, при засвоєнні принципово нових розділів навчального матеріалу, де не може бути застосований принцип опори на попередній матеріал; при вивченні складного матеріалу, в якому необхідне грамотне, доступне пояснення викладача.

УДК 504.06

Мулін В.С., учень 10-А класу

Наукові керівники: Павличенко А.В., д.т.н., к.б.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НТУ «Дніпровська політехніка»;

Муліна А.В., викладач автотранспортного коледжу НТУ «Дніпровська політехніка»  
КНЗ «Хіміко-екологічний ліцей» ДМР, м. Дніпро, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ЧАДНИМ ГАЗОМ (СО) У ГОДИНИ «ПІК» НА АВТОШЛЯХАХ М. ДНІПРА

Однією з гострих екологічних проблем сучасності є забруднення атмосферного повітря. У великих містах до числа основних забрудників повітря відноситься автотранспорт. Дніпро – одне з найбільших індустріальних міст України, має складну екологічну ситуацію з екологічними проблемами техногенного та природного характеру [1]. Значний внесок у забруднення повітряного басейну міста вносить автотранспорт. На автомобільний транспорт приходить близько 40 % від сумарного обсягу викидів токсичних речовин в атмосферу по місту [1-3]. Викиди двигунів автомобілів містять складну суміш з більше ніж двохсот компонентів, які поступають у повітря практично в зоні дихання людини. Тому автомобільний транспорт слід віднести до найбільш небезпечних джерел забруднення [1-3].

**Об'єкт дослідження:** автошляхи м. Дніпра.

**Предмет дослідження:** інтенсивність руху автомобілів

**Задачі дослідження:** визначити інтенсивність руху автомобілів; розрахувати обсяги викидів СО в атмосферу з врахуванням видів автомобілів та погодних умов; запропонувати шляхи вирішення проблеми

**Проведені дослідження та отримані результати:** дослідження проводилось з 01.10 2018 р. по 14.11.2018 р. з 17.00 до 19.00. Для дослідження обрано 6 ділянок: вул. Січових Стрільців - вул. Шевченко, вул. М. Грушевського – вул. Шевченко, пр-т О. Поля – пр-т П. Орлика, наб. Перемоги, вул. Космічна – наб. Перемоги, вул. Шмідта (р-н ринку Озерка). При виборі ділянок зроблено аналіз характеристик місця розташування, а саме тип перехрестя та особливості його регулювання (табл. 1).

Таблиця 1 – Характеристика місця розташування моніторингових ділянок

№	Тип перехрестя	Тип регулювання перехрестя
<b>Вулиці з одно-, двох-поверховою забудовою</b>		
1	вул. Січових Стрільців - вул. Шевченко	Світлофорами кероване
2	вул. М. Грушевського – вул. Шевченко	Світлофорами кероване
3	вул. Шмідта (р-н ринку Озерка)	Світлофорами кероване зі зниженням швидкості
<b>Магістральні вулиці і дороги з багатоповерховою забудовою з двох сторін</b>		
4	пр-т О. Поля - пр-т П. Орлика	Світлофорами кероване
<b>Дороги з однобічною забудовою, набережні, естакади</b>		
5	вул. Космічна – вул. Набережна Перемоги	Кільцеве перехрестя, обов'язкова зупинка
6	наб. Перемоги	Зі зниженням швидкості

На кожній моніторинговій ділянці в «час пік» оцінювали інтенсивність руху, тип автомобілів, які розподілялись на легкові, легкі пасажирські (маршрутки) та вантажні, середні вантажні, важкі вантажні, електротранспорт, а також тип забудови, рельєф

місцевості, напрямок вітру, вологість і температуру повітря [4, 5].

Ступінь забруднення повітря оксидом вуглецю на кожній моніторинговій ділянці визначали за формулою [5]:

$$C_{co} = (A + 0,01 \cdot N \cdot K_T) \cdot K_A \cdot K_U \cdot K_{III} \cdot K_B \cdot K_{II}, \text{ мг/м}^3$$

де  $A$  – фонове забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю нетранспортного походження; у Дніпропетровську  $A=0,7\text{ГДК} = 3,5 \text{ мг/м}^3$ ;

$N$  – сумарна інтенсивність руху автомобілів на ділянці вулиці (авт./год);

$K_T$  – коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами у повітря оксиду вуглецю;

$K_A$  – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості;

$K_U$  – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю в залежності від величини подовжнього ухилу;

$K_{III}$  – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю в залежності від швидкості вітру;

$K_B$  – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю в залежності від вологості повітря;

$K_{II}$  – коефіцієнт збільшення забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю біля перехрестя.

Результати розрахунку концентрації CO у години «пік» на автошляхах м. Дніпра занесені до табл. 2.

Таблиця 2 – Результати розрахунку концентрації CO у години «пік» на автошляхах м. Дніпра

Перехрестя	Дати	Кількість автомобілів у годину пік	$C_{co}$ , мг/м <sup>3</sup>	Кратність перевищення ГДК, раз	Кратність перевищення ГДК, раз (середнє значення)
вул. Січових Стрільців - вул. Шевченко	21.10	1277	107,3	21,5	21,9
	26.10	1280	100	20	
	05.11	1266	121,3	24,3	
вул. М. Грушевського – вул. Шевченко	21.10	1219	104,1	20,8	21,8
	26.10	1153	94,1	18,8	
	05.11	1211	128,4	25,7	
пр-т О. Поля - пр- т П. Орлика	08.11	1646	180,1	36	30,8
	09.11	1363	221,4	44,3	
	12.11	1576	60,4	12,1	
наб. Перемоги – вул. Мандриківська	08.11	2215	85,2	17	14,9
	09.11	2045	109,7	21,9	
	12.11	2132	28,7	5,7	
вул. Космічна – наб. Перемоги	14.11	2562	82,4	16,5	12,5
	15.11	2045	45,2	9	
	01.11	2132	60,3	12,1	
вул. Шмідта (р-н ринку Озерка)	01.10	1137	29,4	5,9	4,4
	05.10	1001	16,8	3,4	
	25.10	970	20,7	4	

Як видно з наведених у таблиці 2 даних, на магістральних вулицях Дніпра у години «пік» спостерігається перевищення максимально разової гранично допустимої концентрації окису вуглецю з 4,4 до 30,8 разів в залежності від ступеню аерації, вологості повітря, швидкості вітру та інших чинників. Перевищення ГДК вказує на значний шкідливий вплив на екосистему міста та здоров'я людей.

Для вирішення проблеми потрапляння у повітря чадного газу від автотранспорту у м. Дніпро, особливо у години «пік», необхідно контролювати інтенсивність потоку автомобілів на даних ділянках шляхом:

- використання більш якісних чи екологічних видів палива;
- раціональної експлуатації автомобілів;
- перепланування автошляхів зі створенням лінійної зеленої смуги;
- зменшення кількості маршрутних таксі шляхом поєднання маршрутів або заміною їх на електротранспорт;
- заборонаю паркування автомобілів в зонах затримки руху транспорту;
- виведенням з міста транзитного та вантажного транспорту, або заборонаю його проїзду у годину «пік».

#### Перелік посилань

1. Екологічний паспорт м. Дніпра 2018 р. / Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Дніпро. Дніпро, – 2017. – 67 с.
2. Вучик, Вукан. Транспорт в городах, удобных для жизни [Текст] / В. Р. Вучик; пер. с англ. А. Калинина под науч. ред. М. Блинкина. - М. : Территория будущего, 2011. – 576 с.
3. Яхьяев Н. Я. Безопасность транспортных средств : учебник для высш. учеб. заведений / Н. Я. Яхьяев. – М. : Издательский центр «Академия», 2011. – 432 с.
4. Посібник для розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2-1-2002).– Х., 2002. – 220 с.
5. Транспортна екологія. Методично-інформаційні матеріали до самостійного вивчення дисципліни та виконання індивідуальних завдань для студентів / А.В.Павличенко, С.М. Лисицька та ін. Дніпропетровськ, Національний гірничий університет, 2012. – 39 с.

УДК 581.1

**Збаранський П. Ю., студент гр.351****Наукові керівники: Більчук В. С., к.б.н., ст. н. співроб., Хмельникова Л.І., к.х.н., доцент кафедри біохімії та медичної хімії**

Державний заклад «Дніпровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро, Україна

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗІ ФУНКЦІОНАЛЬНИМ СТАНОМ РОБИНІЇ ПСЕВДОАКАЦІЇ**

Робота присвячена вивченню впливу важких металів (ВМ) за умови техногенного забруднення м. Дніпро на функціональний стан насіння *R. pseudoacacia* L., застосовує мого у фармації. Для характеристики такого впливу визначали масу 1000 штук плодів та насіння, схожість та енергію проростання насіння. Накопичення ВМ визначали методом атомно-абсорбційної спектрометрії на приладі С-115М з програмним забезпеченням. Коефіцієнт накопичення металу ( $K_n$ ) розраховували як відношення кількісного вмісту металу в насінні вуличних насаджень до його вмісту в контрольних тест-об'єктах [1]. Індекс стійкості рослин ( $I_c$ ) до дії фітотоксичних металів розраховували як відношення морфометричного показника до величини цього показника в рослинах контрольного тест-об'єкта [1]. Аналіз даних свідчить, що насіння деревини *R. pseudoacacia* L. зазнає зменшення: маси 1000 штук насіння (на 27%), співвідношення маси насіння до маси плодів (на 25%), схожості та енергії проростання насіння (на 30%), коефіцієнта стійкості ( $I_c$ ). Все це свідчить про порушення метаболізму в насінні *R. pseudoacacia* L. і є однією з причин, на нашу думку, негативного впливу надлишку вмісту ВМ на репродуктивні органи деревини. Аналіз результатів досліджень (таблиця) свідчить, що вміст ВМ в досліджуваних зразках перевищував контроль у 1.16-7,67 рази. Відповідно величини  $K_n$ , найбільшу здатність до накопичення виявлено для ніколу (2,34), кадмію (7,67) та феруму (1,75).

Таблиця – Вміст важких металів в насінні *R. pseudoacacia* L. контрольних та дослідних зразках

Метал	Вміст важких металів у <i>R. pseudoacacia</i> L., мг/кг		
	контроль	дослід	$K_n$
Mn	6,41 ± 0,04	7,92 ± 0,32	1,24
Cu	7,53 ± 0,02	11,6 ± 0,51	1,56
Fe	122,7 ± 5,87	214,3 ± 3,47	1,75
Zn	56,4 ± 1,55	69,6 ± 1,79	1,23
Pb	0,77 ± 0,02	0,89 ± 0,05	1,16
Ni	5,34 ± 0,39	12,4 ± 0,23	2,34
Cd	0,12 ± 0,01	0,92 ± 0,03	7,67

Таким чином, дослідження впливу техногенного забруднення на метаболізм репродуктивних органів *R. pseudoacacia* L. свідчить про їх чутливість до дії поллютантів, що підтверджується зниженням маси репродуктивних органів, індексу стійкості та підвищенням коефіцієнта накопичення важких металів. Зростання здатності металів до накопичення в насінні *R. pseudoacacia* L. має наступний вигляд: Pb, Zn, Mn, Cu, Fe, Ni, Cd.

**Перелік посилань**

1. Бушуев Н.Н. Накопление тяжелых металлов растениями и мероприятия по рациональному использованию загрязненных тяжелыми металлами почв / Н.Н. Бушуев // Мат. Междунар. науч.-практ. конф. "Роль природообустройства сельских территорий в обеспечении устойчивого развития АПК". – Москва, 2007. – С. 21-24.

УДК 504.06

**Даниленко Д. Д., Ванашов Я. Ю., ст. гр. ОРМП-16-3/9****Науковий керівник: Хмарук Ю. М., Ахман А. М.**

Придніпровський державний металургійний коледж, м. Кам'янське, Україна

**ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗЕМЛІ**

Людство дедалі частіше стикається з проблемою зростання кількості та потужності надзвичайних ситуацій (НС) природного, техногенного, воєнного та соціального характеру. Наша держава не може перебувати осторонь цих процесів і реалізація загроз щодо виникнення потужних НС — тільки справа часу. Саме тому постає невідкладна потреба в дослідженні питань стосовно адекватного реагування на такі виклики та пошуку нових технологічних вирішень із забезпечення швидкого реагування на будь-які НС. Одним із технологічних підходів до розв'язання цих проблем має стати створення Єдиної державної системи реагування на НС на основі сучасних телекомунікаційних технологій — екологічна телекомунікація.

Космічні апарати екологічного моніторингу Землі (ЕМЗ), що забезпечують дистанційне зондування Землі, являють собою одне з основних джерел даних про стан довкілля. Вони уможливають отримання оперативної інформації, необхідної в різних сферах реагування на НС. Передусім це оповіщення, гідрологія, картографування, ведення лісового та сільського господарства, радіаційна й хімічна розвідка, а також передавання отримуваних даних. Створення системи на базі малих космічних апаратів (МКА) дозволить істотно скоротити бюджетні витрати на космічні програми, значно зменшивши терміни їх реалізації, що дуже важливо для України. Останніми роками для задоволення запитів користувачів провідні космічні фірми світу створюють МКА, застосовуючи модульний принцип. Очевидна перевага МКА полягає в реалізації концепції створення багатосупутникових орбітальних угруповань, які забезпечують безперервне глобальне покриття Землі (наприклад, системи зв'язку «Іридій», «Глобалстар», «Орбком», перспективні американські системи СБІРС і Дискаверер-2), відзначаючись високою живучістю, надійністю й частотою перегляду будь-якого району Землі.

Щоб розкрити зміст концепції застосування малих супутників в інтересах ЕМЗ, розглянемо кілька прикладів успішного застосування провідними країнами світу своїх орбітальних угруповань МКА. Світовий лідер у галузі виробництва МКА — організація MSAT (США). Мікросупутник FireSat, розроблений організацією, призначений для виявлення та контролю лісових пожеж, можна розглядати як вдалий приклад супутника, створеного на основі технології мініатюризації. Варто наголосити, що цей супутник здатний здійснювати спостереження за поширенням небезпечних речовин, відстежувати радіаційний фон чи фронт пожежі, обробляти інформацію на борту і передавати дані службам через геостаціонарний супутник зв'язку [1].

Значний інтерес становить система МКА «Кондор-3», призначена для дистанційного зондування поверхні Землі в оптичному та СВЧ діапазоні з метою екологічного моніторингу, розвідки природних ресурсів, розв'язання завдань науково-прикладного характеру, а також для комерційного використання.

Університет Техніон у Хайфі (Ізраїль) розробив проект багатосупутникової системи зйомки земної поверхні на основі МКА. Мікросупутник GURWIN (TechSAT-2) призначено для широкоспектральної розвідки земної поверхні в смузі 27 км 4,5 м із розрізненням, забезпечуваним із висоти 600 км. Окрім того, цей супутник виконує такі завдання: спостереження Землі за допомогою ультрафіолетового спектрометра, передавання даних у режимі електронної пошти, дослідження озонового шару атмосфери Землі за допомогою рентгенівських випромінювань.

Слід згадати також МКА COSMO-SKuMed, що розробляється для італійського космічного агентства ASI. Ці МКА буде оснащено багатофункціональними поліметричними РЛС SAR-20, здатними забезпечувати зйомку земної поверхні в X-діапазоні частот у п'яти режимах.

Розглянувши найбільш цікаві вирішення, які можуть бути реалізовані в Україні, зауважимо, що світ перебуває на порозі третьої надзвичайно масштабної революції з МКА. Це пов'язано з появою новітніх апаратів високого розрізнення, які матимуть комерційне призначення. Варто зазначити також, що наявність у кишені майже кожного землянина смартфона (а ці пристрої найближчим часом стануть потужнішими збирачами даних про температуру, тиск, вологість, радіаційний фон) дозволить на базі сучасних телекомунікаційних систем і мережі перейти до нового етапу екологічного моніторингу. Як показує проведений науковий аналіз, нині з огляду на кардинальні зміни в підходах до отримання, зберігання, обробки та передавання даних постає потреба у створенні нового наукового і технічного напрямку – екологічної телекомунікації [2].

Здобуті результати будуть корисні для фахівців із космічних технологій, телекомунікаційних систем і мереж, екологічного моніторингу, ліквідації наслідків НС, розвідки і т. ін.

### Перелік посилань

1. Козелкова, Е. С. Методика повышения качества моделирования многоспутниковой низкоорбитальной экологической системы дистанционного зондирования Земли: монография /Е. С. Козелкова.— К.: ЦНИИ НиУ, 2004.— 120 с.
2. Волосюк, В. К. Исследование возможностей некорректируемых экологических систем КА: матеріали наук.-практ. конф. «Наукові проблеми розробки, модернізації та застосування інформаційно-вимірювальних систем космічного і наземного базування / В. К. Волосюк, Е. С. Козелкова.—Житомир, НАУ.— 2006.— С. 86–87.



УДК 504.05:504.45

**Попова Т.О., студентка гр. МгЕ-1-17****Науковий керівник: Максимова Н.М., к.т.н., доц. кафедри екології та охорони навколишнього середовища**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна)

**ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВОД Р. САМАРА**

Територія Західного Донбасу пролягає смугою від ст. Межова на сході до р. Псел на заході, довжиною 250 км і шириною від 40 км до 50 км та загальною площею 10 тис. км<sup>2</sup> [1]. Балансові запаси вугілля складають приблизно 25 млрд. т, з яких 40 % залягають під заплавою р. Самара та її приток.

Інтенсифікація розвитку вугледобувної промисловості обумовлює утворення, накопичення і скид шахтних вод у заплаву р. Самара. Так, щороку з шахт Західного Донбасу скидається близько 30 млн. м<sup>3</sup> високомінералізованих шахтних вод у ставки-накопичувачі. Рівень мінералізації у скидах з різних шахт Західного Донбасу значно варіює: мінімальні показники характерні водам шахти ім. Сташкова і складають близько 2 г/л, а максимальні показники зафіксовано у водах шахти Західно-Донбаської – до 24 г/л. З врахуванням показника змішування та відстоювання до річки Самари зі ставка Свідовок скидаються води з мінералізацією 4,5-9,8 г/л, а з балки Космінна – 1,9-3,5 г/л [1].

Поверхневі води р. Самара, в районі розповсюдження шахтних стоків біля с. Вербки, характеризуються мінералізацією в розмірі 2,9 г/л, що перевищує нормативне значення 1 г/л.

Води р. Самара мають підвищену мінералізацію, яка коливається в середньому в діапазоні 2-4 г/дм<sup>3</sup>.

Скид недостатньо очищених вод та фільтраційні втрати зі ставків-накопичувачів призводять до забруднення акваторії р. Самара, яка є поверхневою водоймою рибогосподарського призначення 2-ї категорії на ділянці поблизу м. Павлоград.

Таким чином, вода річки використовуються для промислових та сільськогосподарських потреб, що обумовлює актуальність моніторингу стану вод р. Самара в районі діяльності вугледобувних підприємств Донбасу.

Гідрохімічний контроль за якістю вод р. Самара здійснює лабораторія моніторингу вод та ґрунтів, яка підпорядкована Регіональному офісу водних ресурсів у Дніпропетровській області.

Аналіз якості вод р. Самара виконаний за даними лабораторії за трьома пунктами спостережень біля с. Нікольське, с. Вербки та с. Підгороднє за період 2016-2018 рр. (рис. 1). Відбір проб проводився два рази на рік у весняний та осінній періоди.

Спостерігається підвищення вмісту хлорид-іонів до 1 г/л у водах поблизу с. Вербки, що перевищує у 2,86 раз за ГДК 0,35 г/л. Неповдалік від с. Підгороднє максимальний вміст хлорид-іонів у водах р. Самара сягав 0,45 г/л, перевищення зафіксовано лише осінню. На пункті спостереження біля с. Нікольське перевищень не спостерігалось.

За результатами лабораторного аналізу виявлено підвищений вміст сульфат-іонів у поверхневих водах на всіх пунктах спостережень як осінню, так і літом. Найвищі показники зафіксовано на створі с. Вербки, максимальне перевищення сягало позначки 1470 мг/л при ГДК 500 мг/л, біля с. Нікольське максимальне перевищення склало 1100 мг/л, а для с. Підгороднє – 830 мг/л.

Забруднення поверхневих вод протягом тривалого часу може призвести до акумулювання небезпечних інгредієнтів у донних відкладах. Наприклад, за даними [2] у водах р. Самара вміст цинку варіює 0,008-0,012 мг/дм<sup>3</sup>, кадмію – 0,0014-0,0024 мг/дм<sup>3</sup>, цинку – 0,008-0,012 мг/дм<sup>3</sup>. Зміна гідродинамічних і фізико-хімічних умов, як загальновідомо, може призвести до переходу речовин, що містяться у донних відкладах, у водну фазу. Розглянемо

наявність специфічних речовин, що мають токсичні властивості, у донних відкладах річки Самара біля с. Вербки, як однієї з ділянок акваторії річки, що характеризується впливом антропогенної діяльності (табл. 1).

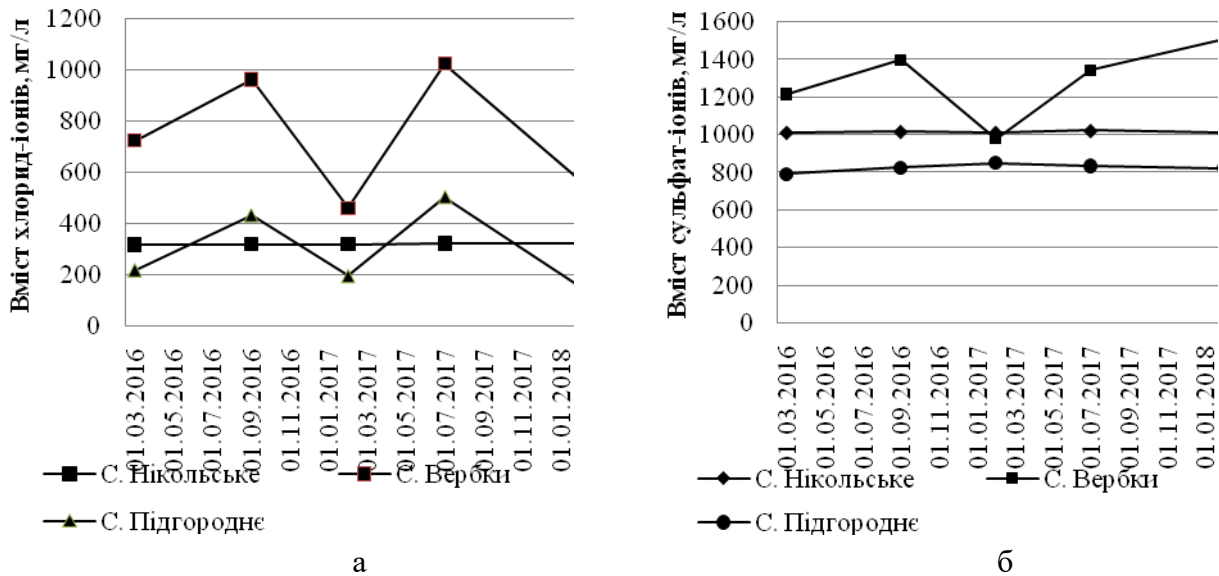


Рисунок 1 – Динаміка вмісту хлорид-іонів (а) і сульфат-іонів (б) у водах р. Самара, мг/л

Таблиця 1 – Вміст важких металів у донних відкладах р. Самара (місце відбору с. Вербки)

Показник	Вміст важких металів (форма присутності валова), мг/кг		
	Свинець	Кадмій	Цинк
Вміст важких металів у донних відкладах, мг/кг	7,28	0,11	30,94
Фоновая концентрація, мг/кг	10,48	0,16	41,77
ГДК, мг/кг	30,0	0,5	100,0

Отже, за результатами аналізу динаміки гідрохімічних показників вод р. Самара за даними створів с. Нікольське, с. Вербки та с. Підгороднє виявлено, що якість поверхневих вод не відповідає вимогам до водних об'єктів у пунктах господарсько-питного, культурно-побутового водокористування за наступними показниками: сухий залишок, хлорид-іони, сульфат-іони, а також ХСК і БСК<sub>п</sub>. Однак підвищеного вмісту специфічних речовин, що мають токсичні властивості, у донних відкладах річки Самара на ділянці поблизу с. Вербки не виявлено. Не зафіксовано перевищення гранично допустимих концентрацій *Pb*, *Cd*, *Zn* у донних відкладеннях.

### Перелік посилань

1. Проблема скиду шахтних вод у р. Самара в контексті впливу на біотичні компоненти її екосистеми / В.М. Кочет, О.О. Христов, Н.І. Загубіженко. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. 2006. Ст. №3. С. 86-93.

2. Павличенко А.В. Екологічна небезпека експлуатації та ліквідації вугільних шахт: методологія оцінки, напрями і засоби зниження. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису [текст]. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 «Екологічна безпека». ДВНЗ «Національний гірничий університет», Дніпро, 2017. 351 с.

УДК 581.1

Усов І. І., студент гр.351

Наукові керівники: Хмельникова Л.І., к.х.н., доцент, Більчук В. С., к.б.н., ст. н. співроб., кафедри біохімії та медичної хімії

Державний заклад "Дніпровська медична академія МОЗ України", м. Дніпро, Україна

### ВПЛИВ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ГЛЯДИЧІЙ ТРЬОХКОЛЮЧКОВОЇ

Дослідження присвячено вивченню впливу важких металів (ВМ) на метаболізм репродуктивних органів *G. triacanthos* L., застосовуваних у фармації. В якості контрольного тест-об'єкту використовували дерева з місцевості з мінімальним рівнем техногенного забруднення. Для характеристики впливу ВМ на репродуктивні органи деревини визначали масу 1000 штук плодів та насіння, схожість та енергію проростання насіння. Накопичення ВМ визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії на приладі С-115М з програмним забезпеченням. Коефіцієнт накопичення ВМ ( $K_n$ ) розраховували як відношення вмісту металу в насінні вуличних насаджень до його вмісту в контрольних тест-об'єктах [1]. Індекс стійкості рослин ( $I_c$ ) до дії фітотоксичних металів розраховували як відношення морфометричного показника до величини цього показника в рослинах умовного контролю [1]. Аналіз даних впливу ВМ на насіння *G. triacanthos* L. показав зменшення: маси 1000 штук насіння (на 23%), співвідношення маси насіння до маси плодів (на 22%), схожості дослідних зразків (на 38%), індексу стійкості рослин (на 24%), що свідчить про порушення метаболізму у репродуктивних органах деревини. Однією з причин зменшення наведених показників може бути надлишкове надходження ВМ в насіння. Вміст ВМ у насінні *G. triacanthos* L. дослідних зразків (таблиця) перевищував контроль у 1,14 - 2,0 рази. За величинами  $K_n$  найбільшу здатність до накопичення виявлено для наступних металів: купруму (2,00), мангану (1,69), феруму (1,59) та плумбуму (1,4).

Таблиця – Вміст важких металів в насінні *G. triacanthos* L. контрольних та дослідних зразках (мг/кг).

Метал	Вміст важких металів у <i>G. triacanthos</i> L., мг/кг		
	контроль	дослід	$K_n$
Mn	12,35 ± 0,49	20,84 ± 0,67	1,69
Cu	11,33 ± 0,25	22,63 ± 0,53	2,00
Fe	668,38 ± 12,31	1065,38 ± 17,4	1,59
Zn	77,96 ± 5,02	88,93 ± 0,91	1,14
Pb	1,03 ± 0,02	1,44 ± 0,03	1,40
Ni	7,47 ± 0,14	8,91 ± 0,31	1,19

Таким чином, виявлені зміни морфометричних показників, індексу стійкості та коефіцієнти накопичення металів в репродуктивних органах *G. triacanthos* L. свідчать про їх чутливість до техногенного забруднення довкілля.

#### Перелік посилань

1. Бессонова В.П. Влияние тяжелых металлов на фотосинтез растений: Монография. – Днепропетровск: Днепропетровский государственный аграрный университет, 2006. – 208 с.

УДК 504.06

**Писаревський О.Д., Лазаренко В. А. ст. гр. ОРМП-17-1/9****Наукові керівники: Хмарук Ю.М., Крамарь Н.С.**

Придніпровський державний металургійний коледж, м. Кам'янське, Україна

## ЕНЕРГОСИЛОВА УСТАНОВКА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕПЛА ПОВІТРЯ ВІД ОХОЛОДЖЕННЯ АГЛОМЕРАТУ

На сьогодні на підприємствах використовують ряд тепло-рециркуляційних установок виробничого тепла, що відрізняються значним різноманіттям. Їх можна підрозділити на наступні основні групи:

- використання тепла повітря, що відходить з охолоджувачів агломерату;
- використання тепла газів, що відходить з агломераційних машин;
- комплексне використання тепла повітря і газів, що відходить;

Тепло повітря, що відходить з охолоджувачів агломерату, використовується:

- на технологічні потреби, шляхом подачі однієї частини повітря, що відходить, в горн агломашини, в якості повітря горіння, а інший для попереднього підігріву шихти;
- на енергетичні потреби для вироблення в казанах-утилізаторах пари, що приводить в дію турбогенератор;
- у енергосилових установках із застосуванням турбін низького тиску, а також в комбінації з гідротермальною і паровою турбінами.

При виробництві агломерату загальні паливно-енергетичні витрати складають 2,05 – 2,12 млн. кДж/т, зокрема електроенергії витрачається – 41,6 – 42,9 кВт·год/т або 141 – 179 тис. кДж/т; технологічного палива – 1,91 – 1,94 млн. кДж/т, а умовного палива – 67,5 кг/т.

Можливість використання вторинних енергетичних ресурсів привело до розробки нових установок – розроблена енергосилова установка з використанням тепла повітря від охолодження агломерату.

В основі роботи енергосилової установи використовується в якості робочого середовища органічну рідину з низькою температурою кипіння лежить цикл Ренкіна – основний цикл паросилової установки.

Основні проектні дані цієї установки приведені нижче:

– Кількість повітря, що відходить, тис. м <sup>3</sup> /год	690
– Температура повітря, що відходить, °С	345±50
– Максимальна паропродуктивність казана – утилізатора, т/год	381
– Тиск пари, МПа	5,4
– Температура пари, °С	305
– Максимальна потужність турбіни, МВт	14

Запропонована схема установки відпрацьована в лабораторії та працює у відповідній послідовності. Повітря, що відходить від охолоджувача агломерату, пройшовши пиловловлювач, поступає в казан-утилізатор, передаючи тепло органічній рідині, і після виходу з нього віддається в атмосферу.

Пар, що утворюється в казані, проходить паросепаратор і прямує в турбіну, розширюється в ній, приводячи в дію електрогенератор і поступає в конденсатор, де охолоджується водою.

Конденсат «флорінола 85» нагнітається двома послідовно встановленими конденсатним і живильним насосами в казан для повторного використання.

Для «флорінола 85» характерна мала величина співвідношення питомих ваг рідини і пари. У зв'язку з цим прийнята примусова циркуляція і вибраний казан прямооточного типу. Відсутність барабану у прямооточного казана дозволило зменшити об'єм «флорінола 85» в системі.

Для компенсації коливання витрати робочого середовища, що подається в казан, встановлено буферний резервуар.

Для підтримки постійного тиску пари на вході в турбіну застосовані регулятори температури, тиску і кількості повітря, що виходить з охолоджувача агломерату (перед вентилятором).

Передбачена ретельна герметизація установки для запобігання витоку «флорінола 85» і підсосу повітря.

Тепловий баланс установки при розрахункових даних: витрати повітря 690 тис. м<sup>3</sup>/год, температурі 345 °С характеризується наступними величинами %:

Втрати тепла:

– у конденсаторі	49,1
– з газами, що відходять	34,1
– на випромінювання	2,1

Витрата тепла на вироблення електроенергії 14,7

Всього 100

Витрата електроенергії на власні потреби склав 3,1 %. Тепло, сприйняте «флорінолом 85» з повітря, що відходить, склало 97,9 %. ККД казана рівний 63,8 %.

УДК 681.618: 631. 461.5

**Мізін М.С. аспірант****Науковий керівник : Зленко І.Б., к.с.-г.н., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища.**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

**ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ АЗОТФІКСУЮЧИХ МІКРООРГАНІЗМІВ, ЯК БІОІНДИКАТОРІВ МАЛОПРОДУКТИВНИХ ЗЕМЕЛЬ**

Мікроорганізми техноземів є, не тільки перетворювачами органічних сполук, вони впливають на склад газової та рідинної фази субстратів гірських порід, що з рештою визначає швидкість акумуляції елементів ґрунтової родючості штучних едафотопів. Справа не тільки в тому, що ґрунтові мікроорганізми беруть участь у формуванні та регулюванні різних ґрунтових режимів, а і в тому, що пізнання особливостей у відповідності до яких відбуваються мікробіологічні процеси можна спрямувати дії щодо регуляції деяких мікробних процесів. Спрямований вплив на ґрунтові мікроорганізми, завжди був заповідною мрією фахівців сільськогосподарської мікробіології. Тому пізнання і спрямування розвитку мікробіологічних процесів на перетворення едафотопу на швидше набуття властивостей родючості є актуальною проблемою.

Відомо, що найбільші запаси азоту знаходяться в атмосфері Землі у формі інертного газу  $N_2$ , недоступного для організмів еукаріотів. Тому важливою ланкою його трансформації, яку здійснюють лише мікроорганізми, є азотфіксація – процес відновлення молекулярного азоту атмосфери до амонійних сполук. За підрахунками, загальна продуктивність азотфіксації в наземних екосистемах сягає 190 млн т за рік. Фіксований азот трансформується ними в азотовмісні сполуки, що накопичуються в їхній біомасі та продуктах метаболізму або асимілюються іншими організмами (в основному рослинами). Азотфіксувальні бактерії вирізняються певною чутливістю до чинників навколишнього середовища. Зокрема відомо, що бактерії родини *Azotobacter* є чутливими до певних концентрацій токсичних речовин, мають значні вимоги до вмісту поживних речовин в ґрунтах їх аерації, є чутливими до важких металів навіть у незначних концентраціях. Це дає змогу використовувати ці організми у якості біоіндикаційного показника.

При аналізі природного функціонування техноекосистем на основі ознак первинних фітоценозів М.Т. Масюк розробив еколого-едафічний ряд розкритих порід за ступенем зростання дефіциту трофності: лесоподібні – червоно-бурі суглинки, піщано-глиністі відкладення – чорні сланцеві глини. Він суттєво розширив уявлення про організуючу роль «живої речовини» у перетворенні техноекосистем і розробив концепцію родючості біоценотичної системи [1].

Проведеними дослідженнями на техноземах, що складені з розкритих гірських порід Нікопольського марганцеворудного басейну було встановлено наявність цих мікроорганізмів на 3-5 рік біологічного освоєння [2].

У ґрунтовій суміші, що складається з гумусового та першого перехідного горизонтів чорнозему південного, спостерігали значну кількість мікроорганізмів цієї групи, які мали певну стійкість до підвищених концентрацій міді та цинку, але мікроорганізми, що були виділені з техноземів на основі лесоподібних відкладень були більш стійкими і зустрічалися в кількості близько 65 тис. КУО (колоніютворюючих одиниць). В техноземах з червоно-бурих глин, які в природних умовах залягають понад 35 м, чисельність мікроорганізмів виявлялася значно нижчою, а саме 4,5 тис. КУО. Техноземи складені з сіро-зелених глин, які залягають найближче до рудного тіла на глибині 50-58 м мають загальну більш низьку біогенність та запас поживних речовин містило 3,7 тис. КУО *Azotobacter* в 1 г субстрату. Під час сільськогосподарського освоєння техноземів відбуваються значні зміни фізико-хімічних

властивостей цих порід, а саме, змінюються запаси поживних речовин, зменшується щільність, відбувається збагачення органічною речовиною, зокрема відмерлими рештками рослин. Ці процеси безумовно впливають на вміст азотних сполук і азотний обмін в цілому. В техногенних субстратах, які збіднені на доступні поживні речовини для рослин чим швидше відбувається процес азотфіксації тим більше покращується азотне живлення рослин. Накопичення органічних решток у техноземах згодом призводить до формування агрономічно-цінних властивостей.

Біологічний колообіг елементів протікає на рівні мікроорганізмів, чисельність їх невелика і обмежується запасом поживних речовин. Мікробоценози активно трансформують мінерали, що загалом сприяє залученню нових біоценотичних компонентів. Також можуть бути використані як організми індикатори стану едафотопів, зокрема наявності підвищених концентрацій важких металів, які з'являються внаслідок процесів біологічного вилугування з мінералів [3].

Едафічні властивості, фізико-мінералогічний та гранулометричний склад гірських порід суттєво впливають на чисельність мікроорганізмів у техноземів. Формування первинних фітоценозів стимулюють розвиток мікрофлори, яка розвивається у тісному контакті з кореневими системами рослин, використовує їх кореневі виділення, як джерело органічної речовини, що призводить до збільшення їх видового складу та кількості.

Спроба використання бактерій родини *Azotobacter* в якості біоіндикатора на техноземах має перспективу через природній дефіцит азоту та швидкість та простоту використання цього методу досліджень.

Як відомо вільні мешкаючі азотфіксуючі речовини не потребують присутності певних видів рослин для своєї діяльності, тому на бідних субстратах, що сформовані розкритими породами бідними на азот їх діяльність є особливо цінним чинником, що є передумовою формування згодом стійких агроценозів на рекультивованих землях.

У молодих едафотопях техногенних екосистем багато еколог-трофічних груп значно відрізняються від свого рівня критерію екологічної значимості, відповідно в умовах Степу України, розкриті гірські породи, що виносять на денну поверхню відпрацьованої частини кар'єрів, після проведення фітомеліоративних заходів можуть суттєво підвищувати біогенність. Слід враховувати, що розкриті гірські породи є гетерогенним середовищем з багатьма специфічними властивостями. Вони не завжди є сприятливим середовищем для рослин.

Тому поглиблене вивчення первинних процесів біологічного освоєння, а саме чинники і процеси, що впливають на формування мікробоценозів сприятиме з'ясуванню низки питань мікробної трансформації речовин та енергії у рекультивованих землях Нікопольського марганцеворудного басейну.

### Перелік посилань

1. Масюк Н. Т. Особенности формирования естественных и культурных фитоценозов на вскрышных горных породах в местах произведенной добычи полезных ископаемых / Н. Т. Масюк // Рекультивация земель: Тр. ДСХИ. – Днепропетровск, 1974. – Т. 26. – С. 62-105
2. Зленко І.Б. Біологічна активність субстратів у різноякісних моделях рекультивованих земель / І.Б. Зленко, О.О. Гаврюшенко, Н.А. Торхова // Відновлення порушених природних екосистем. – Матеріали IV міжнародної наукової конференції. – Донецьк.– 2011.– С. 148-150.
3. Зленко І.Б. Аспекти изучения микроорганизмов в рекультивированных землях / И.Б. Зленко // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 1999. - № 1-2. – С. 75–76.

УДК 543.683

**Валік К.О., Ковальчук А.В. студентки гр. Х-15 1/9****Наукові керівники: Алексєнко Т.К., Свириденко Л.В., викладачі – методисти**  
Дніпровський політехнічний коледж, м. Дніпро, Україна**ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ДІОКСИДУ СІРКИ В ВИНАХ**

Важливим консервантом для різноманітних харчових продуктів, особливо для продуктів переробки винограду, є діоксид сірки (сульфур (IV) оксид, Sulphur Dioxide, E220) - безбарвний токсичний газ неприємного запаху. Діоксид сірки широко використовується у виноробстві як консервант і антиоксидант для сульфитації мезги, сусла і виноматеріалу. При розчиненні в суслі або виноматеріалі утворює кілька форм сульфитної (сірчистої) кислоти: вільна дисоційована  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , (гідросульфит-іони  $\text{HSO}_3^-$ , сульфит-іони  $\text{SO}_3^{2-}$ ) і зв'язана (з ацетальдегідом, кетокислотами, цукрами, барвниками). Співвідношення форм залежить від рН середовища і температури. Антисептичну дію має  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , в меншій мірі –  $\text{HSO}_3^-$  і  $\text{SO}_3^{2-}$ , антиокисну – всі форми вільної сульфитної кислоти. Сульфитна кислота блокує дію оксидаз, пригнічує сторонню мікрофлору сусла і вина, сприяючи проведенню бродіння на чистій культурі дріжджів, відновлює забарвлені продукти окиснення фенольних сполук. При відновленні сульфитної кислоти дріжджами в процесі бродіння може утворюватися сірководень. Діоксид сірки виявляє слабку токсичну дію, проте численні дослідження не дозволили знайти нового нешкідливого консерванту.

У сучасному виноробстві діоксид сірки (у вигляді газу, порошку або водного розчину) використовується відразу на 4-х етапах промислового виробництва вина: при зборі врожаю, пресуванні ягід, бродінні (ферментації) та розливу по пляшках. Додавання сірки до складу вина зупиняє бродіння, перешкоджає утворенню ацетатної кислоти, стабілізує смак і колір, збільшує термін зберігання.

Шкідлива не сама наявність сульфитів, а їх кількість в напої. На підставі експериментів на тваринах ВООЗ встановила рекомендовану денну норму використання  $\text{SO}_2$  в розмірі 0,7 мг на 1 кг маси тіла [1].

Вміст діоксиду сірки в винних продуктах регламентується в різних країнах. В Україні добавка Е 220 входить до списку дозволених харчових добавок як безпечна для здоров'я при дотриманні гранично допустимих норм використання. Нормативним документом, що регламентує вміст діоксиду сірки є ДСТУ 4805:2007 «Виноматеріали оброблені». Масова концентрація загального  $\text{SO}_2$  в сухих столових і кріплених винах не повинна перевищувати 200 мг/дм<sup>3</sup>; в напівсухих і напівсолодких - не більш ніж 250 мг/дм<sup>3</sup> [2].

Багато людей, що відчувають неприємні наслідки вживання вина – такі як головний біль, почервоніння обличчя – звинувачують в цьому діоксид сірки. Певною мірою тому, що він здається першим кандидатом, оскільки є хімічною добавкою, що для більшості людей є автоматичним злом. Але вплив вина на організм, в тому числі негативний – складний механізм, окремі фактори якого ще недосконало вивчені. В той же час, багато продуктів харчування містять більш високий рівень  $\text{SO}_2$ , ніж вино. Зокрема в сухофруктах його приблизно в 10 разів більше

В даній роботі наведено результати визначення вмісту сульфур (IV) оксиду (E220) у зразках білих та червоних вин промислового та домашнього виробництва.

Визначення виконувались за ДСТУ 4112.25-2002 «Вина і виноматеріали. Метод визначення діоксиду сірки». Метод визначення базується на окисненні вільної сульфитної кислоти в кислому середовищі до сульфатної розчином йоду. Індикатором є крохмаль. Вільний діоксид сірки визначено безпосередньо йодометричним методом. Зв'язаний діоксид сірки визначено після лужного гідролізу, за допомогою йодометричного титрування. Вміст вільного ( $X_1$ ) та зв'язаного ( $X_2$ ) діоксиду сірки визначили за формулами:



$$X_1 = 0,64 \cdot V_1 \cdot 20 = 12,8 \cdot V_1; X_2 = 0,64 \cdot (V_1 + V_2 + V_3) \cdot 20 = 12,8 \cdot (V_1 + V_2 + V_3),$$

де 0,64 – кількість сульфатної кислоти, відповідна 1 см<sup>3</sup> 0,02 моль/дм<sup>3</sup> розчину йоду (мг); V<sub>1</sub> – об'єм йоду, витрачений на титрування вільної сульфітної кислоти (см<sup>3</sup>); V<sub>2</sub> і V<sub>3</sub> – об'єм розчину йоду, витрачений на перше та друге титрування зв'язаної сульфітної кислоти (см<sup>3</sup>); 20 – коефіцієнт перерахунку аналізу на 1 дм<sup>3</sup> [3].

Загальний вміст діоксиду сірки(сукупність різних форм діоксиду сірки, присутнього в продукті у вільному стані або в сполуках з його компонентами) знайдено як суму вільного та зв'язаного SO<sub>2</sub>. Отримані результати наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вміст діоксиду сірки в досліджуваних пробах вин

Проба	Вміст діоксиду сірки, мг/ дм <sup>3</sup>		
	вільного SO <sub>2</sub>	зв'язаного SO <sub>2</sub>	загального SO <sub>2</sub>
Bolgrad CHARDONNAY	12,8	98,84	111,64
Koblevo CHATEAU LAROSHE	66,4	153,6	220,00
Kubey winery ALPINO	23,04	286,48	309,52
Червоне домашнє	37,12	238,04	275,16

Отримані результати свідчать про відповідність (за вмістом SO<sub>2</sub>) червоного напівсолодкого вина Koblevo CHATEAULAROSHE та білого сухого Bolgrad CHARDONNAY вимогам чинного ДСТУ. Вміст SO<sub>2</sub> у зразках білого сухого вина Kubeywinery ALPINO та червоного домашнього вина суттєво перевищує встановлені норми. Це можна пояснити недотриманням технології виробниками виноробні Кубей Вайнері (с. Кубей Одеської області) та нефаховим підходом до «домашнього виробництва».

### Перелік посилань

1. [http://www.biotechnology.kiev.ua/storage/2008/2\\_2008/Goryushkina\\_2.pdf](http://www.biotechnology.kiev.ua/storage/2008/2_2008/Goryushkina_2.pdf)
2. ДСТУ 4805:2007 Виноматеріали оброблені
3. ДСТУ 4112.25-2002 Вина і виноматеріали. Метод визначення діоксиду сірки

УДК 504.06

**Сірко О. Р. ст. гр. ОТ-16-1/9, Мельниченко В. М. ст.гр. ВС-16-1/9****Науковий керівник: Хмарук Ю.М., Кравченко Г.О.**

Придніпровський державний металургійний коледж, м. Кам'янське, Україна

## **ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ НАФТОПРОДУКТАМИ**

Враховуючи характерні особливості способів очистки, їх можна розділити на три основні класи: механічні, фізико-хімічні і мікробіологічні. Кожний з них має свої переваги та недоліки.

З економічної точки зору бажано використовувати ті методи, які дозволяють збирати розливу нафту і використовувати її як товарний продукт. Проте, застосування механічних нафтозбірників може бути ефективно лише за відсутності коливань водної поверхні, так як у протилежному випадку разом із НП до нафтозбірника потрапляє значний об'єм води [1]. При всій простоті конструкції нафтозбірників їх будівництво вимагає великої площі і значних капітальних вкладень. І головне, практикою експлуатації доведено, що при застосуванні такого способу досягається лише груба очистка води від плаваючої нафти у вигляді емульсії.

Фізико-хімічні методи забезпечують більш якісну очистку, менш працемісткі, технологія їх застосування нескладна, проте їх використання не завжди може бути безпечним для живих організмів. До недоліків фізико-хімічного методу можна віднести й утворення великої кількості осаду.

Біологічний метод очистки води від нафти та НП виправдовує себе при знешкодженні господарсько-побутових стічних вод, які мають відносно стабільний склад та невисокі концентрації забруднення. В умовах аварійної ситуації традиційної біологічної очистки недостатньо.

Ці недоліки, відсутні при зборі нафти з допомогою високоефективних сорбентів – речовин, які здатні завдяки олеофільності поглинати НП та відштовхувати воду. Переваги сорбційних засобів у тому, що вони можуть бути доставлені до місця аварії і, головне, їм притаманна швидкість дії [2], що досить важливо у боротьбі з аварійними розливами нафти.

Основні вимоги, які пред'являються до сорбентів: не токсичність, ефективність, дешевизна, плавучість, здатність до багаторазового використання, легкість утилізації. Широке застосування отримали вуглецеві та мінеральні матеріали. До перших відноситься активоване вугілля, до других – неорганічні матеріали: силікагелі, цеоліти і гідроксиди металів, а також природні глинисті мінерали [2]. Таким чином, фізико-хімічні характеристики, дешевизна, можливість утилізації, а у деяких випадках і регенерація сорбентів, робить їх застосування у процесах очистки води економічно обґрунтованим.

Розрізняють сорбуючі засоби на мінеральній основі, синтетичні сорбуючі засоби та сорбуючі матеріали рослинного походження.

Останнім часом застосування рослинних сорбентів набуває все більшої популярності. Причиною цьому слугують зростаючі вимоги до чистоти та екологічності отриманих сорбентів і забезпечення належного рівня водоочистки. Привертає увагу можливість використання вуглецевих матеріалів на основі відходів сільськогосподарської продукції для поглинання нафтових забруднень з водної поверхні. Однак, невеликі запаси вихідної сировини, складність технологічного процесу отримання таких сорбентів, досить висока собівартість перешкоджають їх широкому застосуванню.

Перспективними для очистки водного середовища є вуглецеві сорбенти на основі листя, соломи, що залишилися на полях після збору врожаю, та відходи деревообробної промисловості. Сировиною для отримання таких сорбентів є деревина (у вигляді тирси), шкарлупа грецького горіху, кокосу, арахісу, фруктові кісточки, насіння різних плодів і

фруктів, шрот, очерет, вилучені початки кукурудзи. Також існують наукові розробки сорбентів на рослинній основі – торф, целюлоза, кора, лузга вівса, рису, гречки, деревне вугілля, тирса бамбуку, волокна бавовнику, шишки хвойних дерев та хвоя, відходи виробництва оливкової олії та ін. [3].

Практика використання відомих сорбентів показала [3], що в реальних умовах їхня сорбційна здатність виявляється, як правило, у 10–15 разів нижчою, порівняно з експериментальними даними. Причиною цього може бути багато чинників, зокрема зміна фізико–хімічних властивостей розливої нафти внаслідок її випаровування, окиснення, емульгування та ін.

Відомо, що підвищення вмісту в нафті газу, летких фракцій і емульсованої води призводить до збільшення витрат сорбенту для її видалення з поверхні води. Тому, оцінюючи ефективність сорбентів, керуються трьома критеріями: нафтоємність, вологоємність і плавучість [3].

У зв'язку з високим зростанням населення та збільшенням потреб у НП, забруднення водойм з кожним роком стає все більш гострою проблемою, і вже досягло глобального масштабу. Нищівних наслідків завдають НП, які, потрапляючи у воду, впливають на усі компоненти НС – припиняють доступ кисню, порушують процеси обміну речовин, перешкоджають розвитку природної флори та фауни, роблять воду непридатною для подальшого використання. У зв'язку з цим існує необхідність розробки комплексних заходів реагування на забруднення як нагального так, і превентивного характеру.

На сьогодні вже існує велика кількість науково–практичних розробок щодо шляхів і методів зменшення або ліквідації нафтового забруднення. Для очистки водних об'єктів від нафти та НП використовують різні механічні, фізико–хімічні та біологічні методи. Але проблема продовжує існувати, не втрачаючи свою актуальність. Тому існує необхідність удосконалення широкого спектру методів та матеріалів, які були б особливо ефективними при операціях очищення та видалення нафти із забруднених територій.

### Перелік посилань

1. Адаменко О.М. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії : монографія / О. М. Адаменко, В. Височанський, В. Лютко, М. Михайлів. – Івано–Франківськ :ІМЕ, 2001. – 432 с.
2. Буриченко Л. А. Охрана окружающей среды в гражданской авиации: учебник для студентов ВУЗ ГА/Л. А. Буриченко, В. Г. Ененков,И. М. Науменко, А. С. Протоерейскийю. – М.: Машиностроение, 1992.– 107 с.
3. Веприкова Е. В. Особенности очистки воды от нефтепродуктов с использованием нефтяных сорбентов, фильтрующих материалов и активниx углей /Е.В. Веприкова, Е. А. Терещенко, Н. В. Чесноков и др. // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2010. – №5. – С. 285–304.

УДК681.518. 54

**Зелена О. М., студентка групи ГВ-15-1/9****Науковий керівник: Біленко К.М., викладач I категорії**

Кам'янський державний енергетичний технікум, м. Кам'янське, Україна

**ГРИБИ, ЯК ІНДИКАТОР ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СЕРЕДОВИЩА**

**Мета:** дослідження вмісту нітратів у грибів, які проростали в різних районах. Зробити висновок по даним досліджень.

**Методи дослідження:** дослідження, порівняння з нормами, аналіз.

**Анотація:** на 24 вересня цього року припадає цікаве екологічне свято - Європейський день грибів. Метою засновників свята було відзначити для широкої громадськості важливість грибів. Гриби – це важлива ланка екосистеми поряд з тваринами, рослинами, вірусами та бактеріями. Вони відіграють свою роль у розкладанні органічної матерії та підвищенні родючості ґрунтів. Найголовніша користь грибів – з деяких із них виробляють антибіотики, які колись здійснили революцію в медицині.

Україна належить до країн, у яких дикорослі їстівні гриби є традиційним компонентом харчового раціону населення. Прискорений розвиток грибництва – один з ефективних шляхів розв'язання проблеми нестачі повноцінних продуктів харчування, одержання нових лікарських речовин, зменшення забруднення навколишнього середовища за рахунок утилізації різноманітних відходів сільського господарства й переробної промисловості.

Наслідки чорнобильської катастрофи позначилися на всій біоті України. Та особливо відчутно піддалися впливу радіонуклідного забруднення дикорослі гриби.

Дослідження, проведені в Інституті ботаніки НАН України, свідчать: плодові тіла багатьох їстівних грибів активно накопичують цезій-137. За кількістю акумуляованого Cs-137 перше місце займає маслюк звичайний, третє – білий гриб, шосте – рижик делікатесний тощо. За цього підвищене накопичення радіонуклідів їстівними грибами встановлено як на забруднених, так і на офіційно визнаних «чистими» територіях.

Для забезпечення населення екологічно чистими, біологічно цінними продуктами харчування високої якості – їстівними грибами.

**Екологія грибів** – це розділ аутекології, в якому вивчаються гриби в умовах їх існування та роль чинників довкілля в їхній життєдіяльності. Гриби здебільшого виконують функцію редуцентів, іноді — продуцентів. Їх життєдіяльність сприяє кругообігу речовин у довкіллі та притоку енергії в екосистемах.

**Результати дослідження:**

Заміри виконувались нітратоміром Green TEST (рисунок 1)

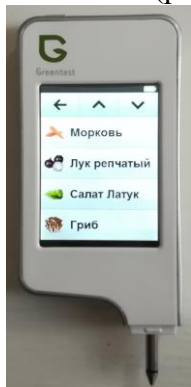


Рисунок 1 – Нітратомір Green TEST

Результати дослідження записані в виді таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати дослідження

Назва	Місце знаходження	Норма	Результат
Маслюк	с. Курилівка	40	
Рижик	с. Івашково	40	
Підберезовик	с. Курилівка	40	
Груздь	с. Сухачівка	40	
Печериця	Штучного походження	40	

**Висновки:**

1. В процесі дослідження отримані дані не перевищують нормативні показники.
2. Загалом вживання грибів може бути дуже небезпечним для організму людини, особливо для дітей та літніх людей. Тому їм особливо не рекомендується вживати страви з грибами.
3. Зокрема, отруїтися можна навіть їстівними грибами. Так, через поганий екологічний стан гриби вбирають в себе токсичні та небезпечні речовини.
4. Проте, якщо все ж таки дуже кортить полакувати цим продуктом, радимо ні в якому разі не купляти гриби на стихійних ринках, навіть консервовані та сушені. Краще звертатися до супермаркетів.

**Інтернет ресурси:**

1. [http://dniprograd.org/2018/08/14/eksperti-zasterigayut-dnipro-vid-vzhivannya-gribiv\\_70337](http://dniprograd.org/2018/08/14/eksperti-zasterigayut-dnipro-vid-vzhivannya-gribiv_70337)
2. <https://day.kyiv.ua/uk/article/media/yevropeysky-den-grybiv>
3. [https://dt.ua/SCIENCE/gribi\\_\\_yizha\\_maybutnogo.html](https://dt.ua/SCIENCE/gribi__yizha_maybutnogo.html)

УДК 504.06

**Сірко О. Р. ст. гр. ОТ-16-1/9, Мельниченко В. М. ст. гр. ВС-16-1/9****Науковий керівник: Хмарук Ю.М., Суслора Н.М.**

Придніпровський державний металургійний коледж, м. Кам'янське, Україна

**ПРО КОРИСТЬ ПЕРЕРОБКИ БУДІВЕЛЬНОГО СМІТТЯ**

Останнім часом темпи загального будівництва дуже швидко збільшувалися, відтак зменшувалася кількість вільних незабудованих площ. У зв'язку з цим багато старих будівель підлягають зносу, з метою звільнення необхідної кількості площ під будівництво нових будинків і об'єктів. Природно гостро виникає необхідність вирішувати наболілі питання утилізації будівельних відходів, отриманих у ході демонтажу будівель і споруд.

У недавньому минулому будівельні об'єкти, які необхідно було знести, знищували таким чином – їх підривали, а потім ця висаджена маса вивозилася. В результаті з'являлися величезні завали бетону, металу, скла, які розібрати було дуже не просто. Для цих цілей використовувалися самоскиди, що перевозили величезні «гори» сміття для подальшої утилізації у відведених для цього місцях.

Але з кожним роком вільного місця для поховання будівельних відходів стає все менше і менше, і вивіз сміття перетворюється на величезну проблему. На сьогоднішній день міські звалища заповнені на 90%, вивозити будівельне сміття стає дорого, та й за великим рахунком нікуди. З економічної точки зору це так само не є раціональним дією, так як його можна переробляти, економлячи величезні кошти в державному бюджеті і в казні багатьох міст, а так само уникнути забруднення навколишнього середовища. Переробка будівельних відходів буде в найближчому майбутньому невід'ємною вимогою при здійсненні демонтажу будь-яких будівельних конструкцій. Саме за допомогою переробки будівельного сміття друге «життя» знаходять багато матеріалів – це і деревина, і коріння викорчуваних дерев, і залізобетонний лом, і пластик, і скло, і старі шини, також цегельний бій і багато інших матеріалів.

Економія при цьому процесі досягається тим, що ці відпрацьовані матеріали немає потреби перевозити з місця демонтажу, тобто нести витрати на навантаження, транспортування і розвантаження. Також можна не турбуватися про те, що необхідно платити за місце на полігоні під поховання будівельних відходів. Зазвичай покупці битої цегли, вторинного щебеню та інших будівельних відходів самі приїжджають до місця демонтажу споруд на своєму транспорті і вивозять все, що їм потрібно для будівництва. Необхідно також врахувати, що там, де проводиться демонтаж будівель, майже завжди передбачається будівництво нових, де буде потреба в цих будівельних матеріалах. Вторинне використання будівельних відходів, що знаходяться на тому ж місці, що і спочатку, дає економію в питаннях, як покупки, так і перевезення необхідних для будівництва матеріалів. Будматеріали вже знаходяться на майданчику майбутнього будівництва, тому їх немає потреби транспортувати або доставляти з іншого місця - всі отже на місці.

Щорічно в сучасному світі кількість будівельних відходів збільшується на 2,5 мільярда тонн. Це дуже згубно впливає на екологію всієї Землі - до такого висновку прийшли фахівці з Європейської Асоціації, в яку входять компанії по знесенню будівель, саме вони займалися підрахунком загальної кількості будівельного сміття. Рециклінг дозволяє утилізувати будівельні відходи, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу.

У всьому світі переробка будівельних відходів є досить прибутковою галуззю. Обсяги будівельних відходів з кожним роком збільшуються, і, як вважають учасники цього перспективного ринку, головною проблемою стає не стільки транспортування, скільки вторинне використання, утилізація і, що важливо, екологічне поховання будівельних відходів.

В Європейських країнах і в Америці проблема утилізації відходів вже давно вирішується на державному рівні: в деяких їх цих країна взагалі заборонені будівельні звалища, а в Америці і Канаді вони ще існують, але вартість вивезення туди таких відходів значно перевищує вартість їх переробки. У більшості держав вже зараз частка переробки будівельних відходів становить в середньому близько 50% від загального обсягу виробництва будматеріалів. За рахунок вдосконалення технологій і законодавства змогли досягти дуже високого рівня переробки будівельних відходів такі країни, як Данія, Голландія, Швеція, де в даний час переробляють понад 90% відходів.

Вторинна сировина не є повноцінним будівельним матеріалом, вона володіє низькою вартістю і обмеженою сферою застосування. Тим не менш, старий асфальт, скло, цегла, пластик, автомобільні шини, залізобетон після переробки різними методами отримують нове життя. Після демонтажу споруд, на майданчику залишається переважно залізобетон, який сортується за допомогою спеціальної техніки. Занадто великі шматки подрібнюються на більш дрібні за допомогою гідромолота або гідроножниць. Надалі, як правило, він переробляється прямо на місці з використанням дробильної установки.

Бетон, перероблений в щебінь, служить для засипки боліт і котлованів, а також для створення тимчасових доріг. Щебінь використовують на будівництвах, при засипці котлованів, які залишаються після знесеної будівлі. Асфальт повторно застосовують у будівництві доріг, але спочатку його термічно обробляють при дуже високій температурі. Арматура так само повторно використовується в будівництві, крім цього її використовують ще в багатьох випадках.

Але незважаючи на всі переваги рециклінгу, багато організацій та будівельних фірм в нашій країні як і раніше працюють по старинці, не замислюючись про майбутнє, здоров'я людей та екологію, і вважаючи, що вивезення будівельних відходів та їх захоронення є менш дорогим і менш клопітким заняттям, ніж їх переробка. Можливо, тільки економічне підґрунтя, викликане здоровою конкуренцією, зможе підштовхнути будівельну галузь до придбання ліній по вторинній переробці будівельних відходів.

Проблема переробки будівельного сміття – завдання державного рівня. У Європі переробляється до 90% відходів, а будівельне сміття викинуте в лісопосадках - явище практично нереальне, на відміну від нашої країни. У розвинених цивілізованих країнах кожна організація, яка займається знесенням, звітує по пунктах: що і куди вона звезла і що зробила з продуктом переробки. Це вже на рівні менталітету, а у нас – тільки ініціатива окремих підприємств. Тим не менш, переробка відходів в Україні стає вимогою часу.

### Перелік посилань

1. <https://bio.ukrbio.com/ua/articles/2467/>
2. <http://ukrdomguru.ru/rizne/6716-budivelni-vidhodi-i-pravila-povodzhennja-z-nimi.html>

УДК 504.064

Пустовойтенко Є.О., студент гр. 183-18з -1

Науковий керівник: Колесник В.Е., д.т.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ТЕПЛА ТА ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОГЕНЕРАЦІЇ В РАЙОННІЙ КОТЕЛЬНОЇ

Енергетичні об'єкти типу ТЕЦ або потужних районних котельень важливі для життєзабезпечення міст, але є небезпечними з екологічної точки зору через значні викиди тепла з конденсаторів пари, градирні тощо, а також забруднюючих речовин в атмосферу.

Як відомо, традиційний спосіб одержання тепла й електрики полягає в їх роздільній генерації (котельня й електростанція). При цьому значна частина енергії первинного палива – вугілля, мазуту, газу не використовується і обумовлює теплове забруднення, а продукти згоряння палива викидаються в атмосферу, забруднюючи навколишнє середовище. Разом з тим, можна значно зменшити загальні витрати палива, а відповідно викиди тепла й забруднюючих речовин в атмосферу шляхом застосування когенерації (спільного виробництва тепла й електроенергії) Застосування технології може бути виправдане на потужних енергетичних вузлах, якими є, наприклад районна котельня або ТЕЦ.

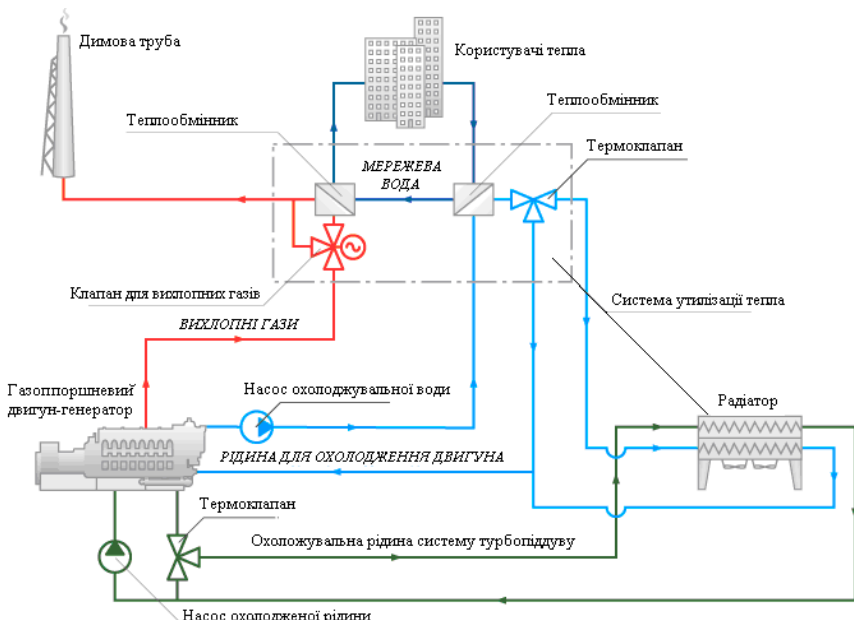
В процесі генерації енергії на указаних підприємствах, значна частина тепла, що скидається в атмосферу, може бути утилізована та використана для задоволення теплових потреб, причому в системах когенерації ефективність використання палива підвищується до 80-90%, замість 30-50%, яку маємо, наприклад, для котлових ТЕЦ., Відповідно знижується навантаження на навколишнє середовище. Отже, технологія когенерації сполучає високу ефективність використання палива та низькі викиди забруднюючих речовин в атмосферу.

У зв'язку з викладеним, метою магістерської роботи було зниження викидів тепла й забруднюючих речовин у навколишнє середовище на основі переходу, у досить потужній районній котельні, від виробництва споживчого тепла до генерування тепла й електроенергії газопоршневими установками з високим коефіцієнтом корисної дії (ККД) та меншими викидами забруднювачів в атмосферу.

В роботі показано, що ККД у газопоршневих установках, зокрема, Caterpillar G3520U в порівнянні, з котлоагрегатами типу БКЗ-160-100 ФБ, збільшується, в результаті чого втрати

тепла в установці складають близько 10%. Це досягається за рахунок системи утилізації тепла (рис.1). Принцип її роботи заснований на використанні енергії гарячих вихлопних газів, що відходять з двигуна-генератора.

**Рис. 1** Схема утилізації тепла



Система працює у такий спосіб. Вихлопні гази, що відходять з двигуна,



проходять через теплообмінник, де відбувається перенос теплової енергії рідинному теплоносієві (мережна вода), а інший теплообмінник догрівається від системи утилізації тепла води або гліколю, що циркулює в системі охолодження двигуна. Охолоджені гази викидаються в атмосферу через існуючу димову трубу, при цьому за рахунок підвищення ККД, тобто більш якісного спалювання газу, знижується концентрації небезпечних речовин. При цьому для ефективного теплообміну температура вихлопних газів двигуна повинна бути вище температури теплоносія (не менше, чим на 30 С); гази, що відходять, не повинні охолоджуватися до температур, при яких починається утворення водяного конденсату в димоходах, що перешкоджає нормальному виходу газів в атмосферу, або – кислотного, що приводить до корозії матеріалів (особливо це актуально для палива з підвищеним вмістом сірководню).

Витяг додаткової енергії (схованої теплоти водяних парів, що втримуються у вихлопних газах) можливо тільки шляхом зниження температури газів, що відходять, до рівня нижче 100 С, коли водяна пара переходять у рідку форму. Але при цьому необхідно не забувати про обмеження, зазначені вище.

З вищесказаного випливає, що як утилізатор тепла в когенераційній системі важко використати готове типове теплоенергетичне устаткування. Утилізатор тепла, як правило, проектується з урахуванням параметрів і характеристик потоку вихлопних газів для кожної моделі поршневого двигуна та типу палива, що застосовується. Більшість виробників двигунів-генераторів мають власні доробки або використовують продукцію своїх партнерів у частині утилізації тепла, що спрощує проектування й вибір раціонального рішення в більшості випадків.

Для підвищення продуктивності теплової частини когенераційної системи утилізатор може доповнюватися економайзером – теплообмінником, що забезпечує попередній підігрів теплоносія газами, що відходять із утилізатора тепла, до його подачі в основний теплообмінник, де нагрівання теплоносія забезпечується вже теплом вихлопних газів двигуна-генератора. Позитивним моментом, пов'язаним з використанням економайзера, є додаткове зниження температури газів, що відходять із утилізатора тепла в атмосферу до рівня 120°С и нижче.

Газопоршневі двигуни у когенераційній установці слугують приводом електричного генератора, При цьому двигун працює на газоподібному паливі. Промисловістю випускаються два типи таких двигунів, а саме : такі, що працюють на газі з електричним (іскровим) запалюванням, та газодизелі із запаленням газоповітряної суміші упорскуванням рідкого палива. В енергетиці набули широкого застосування саме газові двигуни завдяки повсюдній тенденції використання природного газу як більше дешевого й екологічно безпечного палива з точки зору викидів забруднюючих речовин в атмосферу з вихлопними газами.

Найвищий електричний ККД (близько 40 %) у газопоршневого двигуна-генератора досягається при роботі під 100%-ним навантаженням. При зниженні навантаження його електричний ККД знижується незначно, на відміну від котлоагрегатів. В результаті, перехід від котлоагрегатів на використання газопоршневої установки в системі когенерації знизить обсяги викидів двооксиду азоту з 215 г/с до 72 г/с, а викиди оксиду вуглецю – з 30 г/с до 5,5 г/с.

Підсумовуючи зазначимо, що запропонована технологія когенерації в районній котельні чи ТЕЦ із застосуванням газопоршневого устаткування є не тільки екологічно доцільною, але й економічно вигідною, оскільки разом зі зменшенням викидів тепла і забруднюючих речовин в атмосферу є можливість виробляти електроенергію.

УДК 556.31

**Шаповалова Н.І., студентка гр. ГП-18 м****Науковий керівник: Кроїк Г.А., д-р геол. наук, професор кафедри БЖД**

Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ФОРМ СВИНЦЮ В ЛЕСОВИХ ПОРОДАХ

Для оцінки здатності геоecологічних систем протистояти забрудненню свинцем та для вирішення екологічних задач щодо мінімізації та зниження забруднення необхідно визначити закономірності трансформації форм свинцю для найбільш розповсюджених в Україні лесових порід. Це дозволить виявити розподіл металу між рухомими та міцнозв'язаними формами. Саме останні унеможливають міграцію металу у природних умовах.

Як об'єкт дослідження використано лесові породи, що вміщують значну кількість карбонатів кальцію і магнію та мають високі поглинаючі властивості за відношенням до свинцю. Техногенне навантаження імітували зміною концентрації свинцю у розчині від 200 до 400 мг/дм<sup>3</sup>, тобто поглинання свинцю породами проводилось як в умовах, коли не досягнуто величини граничної сорбційної ємності (вихідна концентрація свинцю становила 200 мг/дм<sup>3</sup>), так і за умов, коли буферні властивості породи використані повністю (400 мг/дм<sup>3</sup>). Час контакту породи з розчином металу становив 3 хв., 30 хв., 4 год., 3 д. Після закінчення цього часу породу відокремлювали від розчину, у якому визначали вміст свинцю атомно-абсорбційним або об'ємним методами [1, 2]. Зразки породи піддавали багаторівневій екстракції різними реагентами, які дозволили визначити кількість свинцю, сорбованого лесовими породами у катіонообмінній формі, у формі, пов'язаної з карбонатами, гідроокисами марганцю, аморфними окисами заліза та у міцнофіксованій формі.

Аналіз отриманих результатів показав, що вже з перших хвилин контакту породи з розчином свинцю закріплення металу практично в усіх позиціях відбувається одночасно, за виключенням форми свинцю, пов'язаної з окристалізованими окисами заліза. За умов середнього техногенного навантаження (200 мг/дм<sup>3</sup>) утворення цієї форми у перші хвилини контакту не відбувається, лише після 4 годин взаємодії між породою та розчином починається зв'язування металу в цій позиції. При зростанні техногенного навантаження з 200 до 400 мг/дм<sup>3</sup> спостерігається зв'язування свинцю в цій позиції вже з перших хвилин. Установлено, що утворення катіонообмінної форми свинцю – процес, який протікає досить швидко. Для утворення обмінної форми свинцю достатньо лише 3 хв. За цей час взаємодії між породою та розчином свинець повністю закріплюється в цій позиції. У проміжок часу від 3 хв до 3 д кількість свинцю в катіонообмінній позиції, за умов середнього техногенного навантаження (200 мг/дм<sup>3</sup>), залишається практично незмінною.

При подальшому зростанні техногенного навантаження з часом кількість свинцю в катіонообмінній формі знижується. За проміжок часу від 3 хв до 4 год кількість свинцю в катіонообмінній формі знизилася на 10%, а через 3 доби – на 22%. Це свідчить про те, що при зростанні техногенного навантаження з часом відбувається певний перерозподіл свинцю між фракціями, тобто трансформація форм свинцю у породі. Кількість свинцю у формі, пов'язаної з карбонатами, з часом значно зростає. Якщо у перші 3 хв контакту породи з розчином металу в цій формі знаходиться близько 20% від загального вмісту свинцю у породі, то через 30 хв кількість свинцю в цій формі зростає вдвічі, а за 4 год ця частка підвищується до 85%. У проміжок часу від 4 год до 3 д вміст свинцю в цій формі зростає лише на 15%. Таким чином, зв'язування свинцю породою в карбонатній формі відбувається практично у перші 4 год контакту між породою та розчином. При зростанні техногенного навантаження спостерігається збільшення кількості свинцю, що поглинається породою в цій

формі, але характер процесу поглинання свинцю залишається незмінним.

Вміст свинцю у формах, пов'язаних з гідроокисами марганцю, аморфними та окрісталізованими окисами заліза також зростає на протязі часу контакту породи з розчином свинцю незалежно від техногенного навантаження. Поглинання свинцю у формі, пов'язаної з гідроокисами марганцю та аморфними гідроокисами заліза відбувається вже з перших хвилин, але у проміжок часу від 3 до 30 хв цей процес протікає дуже повільно. За цей час зв'язується менш 8% від загальної кількості свинцю, який знаходиться в цій формі. Поглинання основної частки металу спостерігається у проміжку часу від 30 хв до 4 год. За цей час сорбується більше 70% свинцю в цій формі. У подальшому швидкість поглинання металу уповільнюється та за 3 д зростає лише на 20%. При зростанні техногенного навантаження вміст свинцю у формі, пов'язаної з гідроокисами марганцю та аморфними окисами заліза також зростає, швидкість протікання процесу не змінюється. За умов зростання техногенного навантаження утворення цієї форми свинцю у породі відбувається з перших хвилин після контакту породи з розчином металу. Вже через 30 хв породою поглинається 25% від загального вмісту свинцю у породі. Через 4 год ця частка зростає до 68%. За умов зниження техногенного навантаження утворення форми свинцю, пов'язаної з аморфними окисами заліза починається лише через 4 год після початку контакту між породою та розчином металу, але у подальшому з часом також відбувається зростання кількості свинцю, закріпленого в цій позиції.

Утворення міцнофіксованих сполук свинцю (залишкової фракції) спостерігається також з перших хвилин контакту породи з розчином. Протікає цей процес досить інтенсивно. Вже через 30 хвилин у вигляді міцнофіксованих сполук поглинається від 20,7 до 32,7 мг/г свинцю, залежно від техногенного навантаження, що становить відповідно від 34,5% до 40,6% від усієї кількості поглинутого на цей час свинцю. При зростанні кількості свинцю у вихідному розчині з 200 до 400 мг/дм<sup>3</sup> зростає і його кількість, що перебуває в міцнофіксованих сполуках.

Результати експериментальних досліджень з вивчення кінетики сорбції свинцю свідчать про те, що з часом за умов зростання техногенного навантаження відбувається зростання кількості свинцю, який перебуває у формах, пов'язаних з карбонатами, гідроокисами марганцю, аморфними окисами заліза та в міцнофіксованій формі. При цьому відповідно знижується його кількість, що перебуває у породі в катіонообмінній формі.

Аналіз отриманих даних показав, що під впливом техногенезу відбувається трансформація форм металу у породі, внаслідок якої спостерігається часткове руйнування рухомих форм свинцю з одночасним утворенням міцнозв'язаних форм металу, які вже не становлять небезпеки для довкілля. Таким чином, лесові породи за рахунок високих поглинальних властивостей та здатності міцно утримувати свинець можуть ефективно застосовуватися як природні сорбенти при вирішенні різних екологічних проблем в умовах зростання техногенного навантаження.

### Перелік посилань

1. Шарло Г. Методы аналитической химии. - М., 1969. - 1204 с.
2. Карякин А. В. Методы оптической спектроскопии и люминесценции в анализе природных и сточных вод. - М., 1987. - 304 с.

УДК 502.174

**Зворигін К. О., студент гр. 101м-17-1****Науковий керівник: Борисовська О. О., к.т.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Національний ТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

**КРОКИ УКРАЇНИ ДО СОРТУВАННЯ СМІТТЯ**

Сучасні реалії такі, що кожен день людство позбавляється нових і нових ресурсів, використовуючи їх бездумно. Цінні матеріали, такі як метал та нафта, не можуть розглядатися як відновлювані в порівнянні з тривалістю життя людини. Світ знає проблеми вирубки лісів Амазонки. Прикладом зі Східної Європи є ліси Українських Карпат. Неприбуткова організація Global Footprint Network створила проєкт Overshoot Day. Суть проєкту полягає в тому, що екологічні групи в американському місті Окленд вимірюють відновлювані ресурси планети. Це дозволяє розрахувати день в році, з якого Земля більше не зможе відновити споживані людиною ресурси – і тоді люди починають знищувати їхнє місце проживання. У 1987 році "границя відновлюваності" відмічалась 19 грудня. День вичерпання річних ресурсів у 2018 році випав на 1 серпня. Тобто є негативна динаміка. Є також такі статистичні дані для окремих країн. Так, наприклад, "День перевищення" 2018 року для Австрії та Сінгапуру – 15 квітня, для Німеччини – 2 травня. Для України – 27 липня. Звичайно, ці дані не мають повноважень на рівні Євростату. Тим не менше, сам факт того, що такі дослідження існують і продовжують розвиватися, щось означає [1].

Вирішення цієї проблеми – максимально ефективне використання ресурсів зі стратегією Zero Waste. Це частина зеленої економіки, заснованої на повторному використанні ресурсів. Метою Zero Waste є зниження вироблених відходів, тому що в рамках даного підходу ніякої сміття не повинен відправлятися на смітник або на сміттєспалювальні заводи, тільки на переробку. Для застосування цієї стратегії потрібна налагоджена система сортування відходів і їх сепарація на різні фракції [2].

Одним з кроків на шляху інтеграції України до Європейського союзу було прийняття закону про обов'язкову сортування побутових відходів від 1 січня 2018 [3]. Як відомо, далеко не скрізь є баки для роздільного збору відходів, а рівень переробки відходів в Україні становить всього 5% в 2018 році. Для порівняння Польща вже в 2014 році мала показник в 32,3% утилізації твердих побутових відходів. Варто врахувати, що на даний момент в Польщі діють програми, що підвищують рівень утилізації щороку [4].

Тим не менш, є способи поліпшити ситуацію з переробкою відходів. Потрібні наступні послідовні кроки.

1. Роздільний збір твердих побутових відходів повинен стати таким же звичним для населення, як правила особистої гігієни.

2. Відповідальність виробника за свій товар повинна поширюватися не тільки на його якість і безпеку, але і на упаковку, в яку він упакований. Саме організації розширеної відповідальності виробника (РВВ), які субсидуються виробниками, повинні вирішувати проблему збору відходів упаковки. Справа в тому, що споживча упаковка не викликає інтересу у ринку, оскільки її збір у населення, сортування і доставка в місця переробки – дуже дорогий і неприбутковий процес.

3. Організації РВВ повинні бути приватними і працювати на ринкових умовах. В Європейському Союзі домінуючою моделлю залишається організація розширеної відповідальності, яка не має відношення до держави і створена приватним бізнесом і фінансується не за рахунок податків, а за рахунок внесків виробників і імпортерів.

4. Слід зацікавити населення здійснювати роздільний збір відходів упаковки, використовуючи два механізми. Перший – фінансовий, другий – освітній. Суть фінансового механізму полягає в тому, що жителі повинні розуміти, що за вивезення змішаних,

нерозділені відходів, будуть платити, а за вивезення роздільно зібраних не будуть – оскільки заплатить організація РВВ. Слід звертатися до відповідальності і поширювати екологічні знання, як і знання про матеріали, з яких складається упаковка. Людина повинна чітко розбиратися в видах упаковки, щоб правильно сортувати побутові відходи. Усім комплексом комунікацій з населенням повинна займатися система РВВ.

5. Важливо забезпечити участь всіх виробників і імпортерів в організаціях РВВ. Для бізнесу не так вже й важливо, якою буде ціна за рішення задачі роздільного збору та переробки відходів упаковки. Головне, щоб всі були рівні. І відповідно – все платили за своє членство в РВВ. Найгірша ситуація для бізнесу та, коли деякі платять, а деякі – ні. Серед членів Євросоюзу є країни, де працює єдина організація РВВ. У цьому випадку немає проблем з контролем учасників ринку. РВВ бачить, які продукти продаються в магазинах, і легко може простежити, чи є виробник або імпортер учасником єдиною в країні РВВ або ж поводить як фрірайдер. Але є також країни, де функціонує кілька організацій РВВ.

6. Створити зонтичну організацію – ще одного гравця на ринку послуг РВВ, яка буде координувати всі організації РВВ [5].

**Висновки.** Хоч статистика і не дуже втішна, але її можливо виправити. Перш за все необхідна підтримка населення, яке буде розуміти свою відповідальність перед навколишнім середовищем. Для першого кроку дуже важлива підтримка населення. Соціальні опитування серед населення проводили громадська організація "Екологія Право Людина". Метою опитування було з'ясування думки людей про сортування сміття. Слід зазначити, що 79,3% опитаних знають, що відсутність сортування сміття негативно впливає на якість навколишнього середовища. Результати соціального опитування показують, що більша частина населення – 85,5% – готова до сортування сміття. Населення має два відповіді на запитання "чому ти не сортуєш сміття": 1) немає спеціальних контейнерів, то у чому сенс сортування в одному контейнері (66,2%)? Тому головний висновок з роботи – люди готові, тому комунальні та приватні підприємства повинні налагодити систему контейнерів та логістики, населення зможе допомогти [6].

### Перелік літератури:

1. Overshoot Day (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: <https://www.overshootday.org/>. – Загол. з екрану.
2. Zero Waste (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: <https://zerowastehome.com/>. – Загол. з екрану.
3. Закон про сортування сміття (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/details/28875275.html>. – Загол. с екрана.
4. Сортування сміття в Польщі (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: <http://vsetutpl.com/nova-skHEMA-sortuvannya-ta-pererobky-smitty-a-v-polschi>. – Загол. з екрану.
5. Кроки до переробки відходів (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: [https://www.euointegration.com.ua/rus/experts/2016/11/30/7058095/view\\_print/](https://www.euointegration.com.ua/rus/experts/2016/11/30/7058095/view_print/). – Загол. з екрану
6. Соціологічне опитування (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: <http://epl.org.ua/human-posts/vidnoshennya-gromadyan-do-rozdilnogo-zbyrannya-vidhodi/>. – Загол. з екрану.

УДК 504.06

**Бухтієнко С. В., Гадлевський Р. А., ст. гр. ОРМП-17-2/9****Науковий керівник: Хмарук Ю. М., Піщида Н. В., Кириловська В. В.**

Придніпровський державний металургійний коледж, м. Кам'янське, Україна

## ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ЖИТЛО В УКРАЇНІ

На українському ринку працюють кількадесят будівельних компаній, які керуються стандартами енергоефективного будівництва.

Солом'яний будинок від Life House Building: компанія Life House Building народилася як ініціатива еко-активістів з Дніпра. Починали з ідеєю змінити ставлення загалу до екологічного будівництва, довести, що це можна робити якісно, швидко і за помірну ціну. На основі доступних технічних рішень вони розробили технологію виготовлення стінових панелей з доступного органічного матеріалу — соломи. Завдяки простоті процесу розробники скоротили час зведення будівлі до двох місяців. До того ж солом'яні панелі мають хороші теплові характеристики. У 2017 році компанія отримала державну сертифікацію своїх конструкцій і тепер дає гарантію на весь термін їх експлуатації.

Life House Building втілила понад тридцять проектів у Дніпрі, Києві, Харкові, Львові, Вінницькій області, Кам'янському, Запоріжжі та Криму. Найбільше розробники пишаються одним із своїх львівських проектів. Там був збудований в експлуатацію будинок, який виробляє більше енергії, ніж використовує. На будинку встановлена десятикіловатна система сонячних панелей. За рік дім виробляє більше, ніж використовує. Надлишок енергії влітку власник продає за "зеленим" тарифом. Якщо поррахувати, скільки енергії будинок виробляє влітку, то за зароблені кошти можна опалювати дім узимку [1]. У Європі технологія будівництва з соломи застосовується вже давно, а в Україні лише набирає обертів. Цікавляться здебільшого люди, які воліють вести здоровий спосіб життя і яких хвилюють проблеми екології. Подолати упередження споживача можна лише демонстрацією технології. На виставці "Львів еко-фест-2016" розробники запропонували бажаючим спробувати підпалити солом'яну панель і впевнитися у її пожежній безпечності.

Канадський будиночок" від "Екопану: "Екопан" – одна з найстарших компаній на українському ринку екологічного будівництва. Вона проектує енергоефективні будівлі вже вісім років. Підприємство користується поширеною у світі панельно-каркасною технологією, яку ще називають SIP-технологією (Structural Insulated Panel – структурна ізоляційна панель). Будинок складається подібно до конструктора. Перевага такого будівництва у тому, що воно швидке та відносно економічне. Помешкання можна звести за кілька місяців, а фінальна вартість становить 200-250 дол за кв м, а з оздобленням – 450-500 дол за кв м.

Канадськими такі будинки називають через те, що в таких спорудах живе більшість населення Канади, Норвегії, Фінляндії, Швеції та півострова Аляски. Будинки пристосовані для суворого клімату цих регіонів. Панелі товщиною 30 см дозволяють будівлі не промерзати у сильні морози навіть без опалення. Товщина панелей "Екопан" – 7-20 см. За підрахунками компанії, будинок площею 200 кв м при температурі -12 градусів потребує близько 10 куб м газу на добу. Для порівняння: кам'яний площею 75 кв м – 33 куб м на добу.

Німецький підхід Neoaere: Харківська компанія Neoaere пропонує не просто енергоефективне житло, а так званий пасивний будинок. Ідея "пасивного" помешкання народилася у Німеччині в 1990-х роках і набирає неабиякої популярності у світі. Суть у тому, що будинки мають високоякісну теплоізоляцію та герметичну оболонку, а енергія для їх утримання виробляється з альтернативних джерел. Це дозволяє досягти повної незалежності від постачальників енергоносіїв [2].

Neoaere працює за німецьким стандартом Passivhaus. Якість підтверджується фінальною перевіркою на герметичність та повітропроникність новобудови. Уже реалізовано

один проект, ще один втілюється. Компанія також працювала з кількома об'єктами, в яких частково застосовані енергозберігаючі технології. У них були використані сонячні панелі для виробництва електроенергії, сонячні колектори для підігріву води, теплові насоси. Будинок не потребує підключення до систем опалення, електроенергії та газу. Це дозволяє скоротити на 70-90% витрати на обслуговування і навіть домогтися повної незалежності.

Автономне житло від PassivDom: Стартап PassivDom з'явився у березні 2016 року і вже встиг сколихнути український ринок. Ця компанія теж орієнтується на стандарт "пасивного" будинку, але розробники вирішили піти далі і створити повністю автономне помешкання. Це дозволяє власнику розташуватися будь-де, навіть на території, де цілковито відсутні комунікації: в горах, серед лісу, на березі моря. PassivDom спроектований за модульним принципом. Клієнт може придбати один модуль площею 36 кв м або зібрати помешкання з кількох модулів, як конструктор. Максимальна кількість об'єднаних блоків – чотири, 144 кв м. Помешкання забезпечується енергією завдяки сонячній енергії – панелі вмонтовані у дах. Високий показник теплоізоляції частково обумовлений самою конструкцією: каркас друкується на 3D-принтері, тому відсутні стики. Розробники запевняють, що стіни PassivDom такі ж теплі, як цегляна стіна товщиною 7,33 метра. Саме тому винахідники подалися на фіксацію рекорду Гіннеса в номінації "Найтепліше помешкання та найбільш енергоефективні вікна масового виробництва" [3].

Проект також може похизуватися системою очищення так званої сірої води — не дуже забрудненої води, наприклад, з душу. Вона потрапляє у спеціальний резервуар і очищається для повторного використання. При купівлі модуля з максимальною комплектацією там вже є тонна води. На скільки часу цього вистачить – питання культури споживання. Надалі резервуар можна поповнювати із свердловини, колодязя або будь-якої прісної водою. Щоправда, це потребує частішої заміни фільтрів. Керування системами будинку – температурою, освітленням, сигналізацією – відбувається через додаток на смартфоні. Будинок підключено до диспетчерської онлайн-системи, щоб стежити за справністю модуля. Passiv Dom постачається готовим для життя: з меблями, побутовою технікою, подушками.

Однак найбільше досягнення розробників — спроба зробити будинок розумним. Він знає прогноз погоди, тому сам регулює температуру повітря. Йому відомо, коли господар наближається до будинку, щоб заздалегідь щось увімкнути. Будинок знає, який заряд енергії в акумуляторах і чи варто накопичувати тепло.

Українці лише придивляються до енергоефективного житла. Зрозуміло, що воно по кишені далеко не всім. Однак зростання цін на енергоносії змушує уважно ставитися не лише до ціни помешкання, а й до вартості його утримання.

Потрібно рахувати, що дешевше для сімейного бюджету: дорожчий енергоефективний будинок з мінімальними рахунками чи відносно дешева квартира з відчутними щомісячними платежами.

### Перелік посилань

1. <https://ecotown.com.ua>
2. <https://teplo.gov.ua>
3. <https://voltv.com.ua>

УДК 504.06

**Нечипоренко А.В., учениця 10 класу****Науковий керівник: Коцюбинська В.В., вчитель географії, старший вчитель  
НВК-академічний ліцей №15, м. Кам'янське, Україна****ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ОЗООНОВИЙ ШАР**

Наявність атмосфери - одна з найголовніших умов життя на планеті.

Метою роботи є вивчення екологічного стану атмосфери, озонового шару та особливостей міжнародного співробітництва для вирішення даного питання.

Об'єкт досліджень – стан атмосфери Землі та стан озонового шару

Предмет досліджень – причини та екологічні наслідки природного та антропогенного руйнування атмосфери та озонового шару.

Задачі, які потрібно вирішити в ході роботи:

- Вивчити механізм утворення та руйнування стратосферного озону;
- Виявити екологічні проблеми атмосфери планети
- Проаналізувати міжнародні програми щодо охорони атмосфери та озонового шару.

Методи дослідження: метод аналізу та синтезу, дослідження впливу факторів середовища на життєдіяльність організмів, системні методи, метод порівняння.

Антропогенне забруднення атмосфери відбувається внаслідок зміни її складу та властивостей під впливом діяльності людини.

Серед основних джерел антропогенного забруднення особливу увагу слід приділяти викидам промислових підприємств та енергетичних систем.

На цих підприємствах джерелами забруднення атмосфери є неутілізовані відходи, які утворюються в результаті обміну речовин та енергій підприємства та довкілля. Основними забруднювачами атмосферного повітря є оксиди вуглецю ( $\text{CO} + \text{CO}_2$ ), діоксид сірки ( $\text{SO}_2$ ), оксиди азоту ( $\text{N}_x\text{O}_y$ ), вуглеводні  $\text{C}_n\text{H}_m$ , пил, біологічні забруднення тощо.

Антропогенні джерела забруднення:

- тепла енергетика (теплові електростанції);
- чорна та кольорова металургія;
- підприємства хімічної галузі (підприємства неорганічної та органічної хімії, засоби захисту с/г рослин, добрива, пестициди);
- нафтохімічна та нафтопереробна галузь;
- гірничодобувна промисловість;
- будівельна індустрія;
- автотранспорт.

Властивості озону:

- здатність поглинати біологічно небезпечне УФ випромінювання Сонця;
- озон – найсильніший окислювач, тому приземний озон небезпечний;
- здатність поглинати інфрачервоне випромінювання земної поверхні;
- здатність прямим і непрямим чином впливати на хімічний склад атмосфери.

Загальна кількість озону в атмосфері строго контролюється процесами його утворення і розпаду у фотохімічних реакціях. І якщо внаслідок антропогенного забруднення атмосфери швидкість хімічного руйнування озону збільшується, загальна кількість озону неминуче повинна зменшуватися.

Наслідки руйнування озонового шару для здоров'я людини та довкілля дуже небезпечні. Їх прояв пов'язаний перш за все із збільшенням інтенсивності УФ випромінювання.

Загальний вміст озону над територією України зменшується з північного сходу на південний захід від 335,6 до 341,5 од. Дата настання максимуму загального вмісту озону збільшується в напрямку з півночі на південь від 31 березня до 15 квітня.



Правова охорона атмосферного повітря включає:

- встановлення нормативів якості атмосферного повітря, а також нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин і гранично допустимого впливу фізичних і біологічних чинників на атмосферу;
- спостереження за станом атмосферного повітря та контроль за рівнем його забруднення;
- обмеження, тимчасову заборону (зупинення) або припинення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря і впливу фізичних біологічних чинників на його стан при порушенні умов, передбачених дозволами;
- заборона виробництва й експлуатації транспортних засобів, у викидах яких вміст забруднюючих речовин перевищує встановлені норми;
- заборона будівництва й експлуатації виробничих об'єктів без очисних споруд;
- проектування, забудову, реконструкцію міст та інших населених пунктів відповідно до вимог охорони атмосферного повітря;
- встановлення вимог з охорони атмосферного повітря при впровадженні нової техніки, технологій, матеріалів і речовин, видобуванні корисних копалин, а також при застосуванні пестицидів і агрохімікатів;
- інші заходи, передбачені законодавством.

Висновки. 1. Для вирішення проблем забруднення та захисту атмосфери Землі та озонового шару людство узгодило немало міжнародних законів:

- Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату від 9 травня 1992 року;

- Кіотський протокол до неї від 11 грудня 1997 року;
- Багатостороння Рамкова Конвенція;
- Монреальський протокол;

2. Збільшення інтенсивності УФ випромінювання може призвести до різкого зростання кількості захворювань на рак шкіри, катаракту, сонячних опіків, снігової сліпоті і старіння шкіри, а також ослаблення імунної системи.

3. Серед основних джерел антропогенного забруднення особливу увагу слід приділяти викидам промислових підприємств та енергетичних систем. На цих підприємствах джерелами забруднення атмосфери є неутілізовані відходи, які утворюються в результаті обміну речовин та енергій підприємства та довкілля.

4. З метою контролю стану озонового шару в Україні постійно здійснюється облік озоноруйнуючих речовин. Міністерство екології та природних ресурсів України узагальнює дані про види і кількість вироблених, імпортованих і експортованих озоноруйнуючих речовин, включаючи озоноруйнуючі речовини, що містяться в продукції, готує і представляє щорічний звіт у Секретаріат Віденської конвенції про охорону озонового шару і Монреальського протоколу по речовинах, що руйнують озоновий шар, Програми Організації Об'єднаних Націй по навколишньому середовищу.

5. Ґрунтуючись на висновках вчених Українського Гідрометеорологічного Інституту НАН України про глобальні та регіональні наслідки зміни клімату, можна зробити висновки, що Україні так само загрожують збільшення кількості стихійних лих, зростання повеней у Карпатах, перетворення степів південного регіону на пустелі, затоплення прибережних частин та гостра нестача питної води в центральних та східних регіонах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Братута Э. Г. Краткая история индустрии искусственного климата /Э. Г. Братута, П. А. Ушенко // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» : зб. наук. праць Тематичний випуск : Історія науки і техніки – Х. :НТУ «ХПІ». 2011 – № 20. – С. 14 – 19.

2. Гродзинський Д. М. Радіобіологія рослин / Д. М. Гродзинський – Х. Либідь, 1989. – 140с.
3. Грицай А.В. Довготний розподіл загального вмісту озону в атмосфері у крайовій області антарктичного стратосферного вихору / А. В.Грицай, О. М. Євтушевський, Г. П. Міліневський, З. І. Грицай. //Космічна наука і технологія № 5/6. – 2005. – С. 5–11
4. Грицай А. В. Планетарні хвилі в озоновому шарі над Антарктичним півостровом у 1999 і 2002 роках / А. В. Грицай, О. М. Євтушевський, Г. П. Міліневський. // Вісник Київського нац. ун-ту. – 2005. – №42. – С. 63–67
5. Джерела забруднення атмосфери – [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://referat.repetitor.ua/Джерела\\_забруднення\\_атмосфери](http://referat.repetitor.ua/Джерела_забруднення_атмосфери)
6. Джерела забруднення атмосфери: природні та антропогенні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://osvita.ua/vnz/reports/ecology/21295/>.
7. Екологічні наслідки руйнування озонового шару – [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://otherreferats.allbest.ru/ecology/00151317\\_0.html](http://otherreferats.allbest.ru/ecology/00151317_0.html)
8. Естественные факторы, влияющие на атмосферу – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://poznauka.org/s47442t1.html>.
9. Кіотський протокол до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995\\_801](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_801).
10. Ковальов О. О. Конспект лекцій з дисципліни “Основи екології” для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060103 - «Гідротехніка (Водні ресурси)» спеціальності «Водопостачання та водовідведення» / О. О. Ковальов, Л. І. Дегтерева. – Х: Харк. нац. акад. міськ. госп- ва, 2010. – 94 с.
11. Михайло Р. О. Озонова діра – це не жарт! / Р. О. Михайло // Наука і суспільство.. – № 1–2.– 2004 – С.10–12.
12. Некос В.Ю. Загальна екологія та неоекологія : підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів / В. Ю. Некос, А. Н. Некос. Т. А. Сафранов,– Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. – 596 с
13. Позмогова Н. В. Екологія: навчальний посібник для студентів освітнього ступеня «бакалавр» напрямів підготовки «Біологія» та «Хімія» / Н. В. Позмогова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – 84 с.
14. Проблеми антропогенного забруднення атмосфери – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mylektsii.ru/5-122548.html>
15. Про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату [Електронний ресурс] // 50. – 1996. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/435/96-%D0%B2%D1%80>.
16. Природні та антропогенні фактори впливу на біосферу – [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://iso-2009.ucoz.ru/blog/lekcija\\_4\\_prirodni\\_j\\_antropogenni\\_faktori\\_vplivu\\_na\\_biosferu\\_disciplina\\_ekologija\\_na\\_ukr\\_movi/2010-09-25-48](http://iso-2009.ucoz.ru/blog/lekcija_4_prirodni_j_antropogenni_faktori_vplivu_na_biosferu_disciplina_ekologija_na_ukr_movi/2010-09-25-48)

УДК 519.6

**Козачина В.А., к.т.н., ст. преподаватель каф. «Гидравлика и водоснабжение»  
Научные руководители: Беляев Н.Н., д.т.н., проф., зав. каф. «Гидравлика и водоснабжение»**

**Оладипо Мутиу Олатойе, environmental scientist, GeoLab Drilling (USA)**

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, г. Днепр, Украина

## **МИНИМИЗАЦИЯ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ УГЛЯ В ПОЛУВАГОНАХ**

Перевозка угля осуществляется в полувагонах. При такой транспортировке происходит интенсивное пылевое загрязнение атмосферного воздуха и подстилающей поверхности. Поэтому возникает задача по минимизации уровня загрязнения атмосферного воздуха при транспортировке угля. Это достигается путем применения различных методов, из которых наиболее часто применяется увлажнение груза в полувагоне.

Использование данного метода дает возможность уменьшить вынос угольной пыли из полувагонов, однако эффективность данного метода снижается с течением времени, поскольку происходит испарение воды при транспортировке.

В данной работе представлены результаты комплекса физических и вычислительных экспериментов по анализу эффективности применения дополнительных бортов специальной формы, которые устанавливаются на полувагонах для уменьшения выноса угольной пыли. Предложено несколько конструкций дополнительных бортов:

1. Вертикальные борта.
2. Борт типа «внутреннее крыло».
3. Борт типа «изогнутое крыло».

Применение данных бортов изменяет аэродинамику воздушных потоков возле груза в полувагоне: локальная скорость воздушного потока уменьшается, что приводит к меньшему выносу угольной пыли из полувагона.

На первом этапе исследований были проведены физические эксперименты в лаборатории гидравлики Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна. При проведении лабораторных исследований изучались размеры, интенсивность зоны пылевого загрязнения подстилающей поверхности при использовании различного типа дополнительных бортов, а также концентрация угольной примеси в воздушной среде за моделью полувагона, на котором установлены дополнительные борта.

На втором этапе исследований были проведены вычислительные эксперименты по оценке эффективности использования дополнительных бортов предложенной формы для минимизации выноса угольной пыли из полувагона.

Для решения этой задачи разработаны две численные модели. Первая модель предназначена для решения аэродинамической задачи по обтеканию вагона, на котором установлены дополнительные борта.

Для решения этой задачи применяется уравнение для потенциала скорости (модель течения невязкой идеальной жидкости) [1, 3]:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = 0,$$

где  $\varphi$  – потенциал скорости.

Компоненты вектора скорости воздушного потока рассчитываются по зависимостям:

$$u = \frac{\partial \varphi}{\partial x}, v = \frac{\partial \varphi}{\partial y}.$$

После определения поля скорости воздушного потока возле полувагона, на втором этапе, решается задача о переносе пылевых загрязнений из полувагона в атмосферу. Для этого используется фундаментальное уравнение массопереноса [1, 3]:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial (v - w_g)C}{\partial y} = \text{div}(\mu \text{grad}C) + \sum_{i=1}^N Q_i(t) \delta(x - x_i) \delta(y - y_i),$$

Где  $C$  – концентрация угольной пыли;  $u, v$  – компоненты вектора скорости воздушного потока;  $\mu = (\mu_x, \mu_y)$  – коэффициенты атмосферной турбулентной диффузии;  $Q$  – интенсивность выброса загрязнителя от «насыпи» в полувагоне или от штабеля угля;  $\delta(x - x_i) \delta(y - y_i)$  – дельта-функция Дирака;  $x_i, y_i$  – координаты источника выброса;  $w_g$  – скорость гравитационного оседания пыли;  $t$  – время.

В разработанной численной модели используются следующие зависимости для задания профиля ветра и коэффициентов атмосферной диффузии :

$$u = u_1 \left( \frac{y}{y_1} \right)^p, \mu_y = k_1 \left( \frac{y}{y_1} \right)^m, \mu_x = k_0 u,$$

где  $u_1$  – скорость ветра на высоте  $y_1$  (принимается  $y_1 \approx 10 \text{ м}$ );  $k_1 = 0,2$ ;  $k_0 = 0,1$ ;  $p = 0,16$ ;  $m \approx 1$ .

Разработанные математические модели позволяют учитывать:

1. Геометрическую форму полувагона.
2. Геометрическую форму дополнительных бортов.
3. Геометрическую форму поверхности груза в полувагоне.
4. Скорость движения железнодорожного состава.

Интенсивность выделения пыли от насыпи угля в полувагоне рассчитывается на базе эмпирических зависимостей.

С помощью маркеров задается, положение железнодорожного вагона, его форма, форма «насыпи» сыпучего груза в полувагоне. Для численного интегрирования моделирующих уравнений используются неявные разностные схемы.

В докладе представлены результаты комплекса вычислительных экспериментов, которые позволяют оценить влияние различных физических факторов на формирование зон загрязнения при транспортировке сыпучих грузов и оценить эффективность применяемых дополнительных бортов.

### Перечень ссылок:

1. Беляев Н.Н. Моделирование процесса сноса угольного концентрата из полувагонов/ Н.Н. Беляев, А.А. Карпо // Науковий вісник буд-ва : зб. наук.пр. / Харк. нац. ун-т буд-ва та архіт. – Харків, 2016. – №1 (83). – С. 196–199.
2. Беляев Н.Н. Защита окружающей среды при транспортировке угля / Н.Н. Беляев, А.А. Карпо // Збірник наукових праць НГУ. – Д.: Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», 2015 – № 48 – С. 223 – 228.
3. Беляев Н.Н. Математическое моделирование в задачах экологической безопасности и мониторинга чрезвычайных ситуаций: монография / Н.Н. Беляев, Е.Ю. Гунько, П.Б. Машихина. – Днепропетровск : «Акцент ПП», 2013. – 159 с.

УДК 005.8

**Перепелкін О.В., студент гр. 8-УП (УП1726)****Науковий керівник: Гордєєва І.О., к.т.н., доцент, доцент кафедри «Управління проектами, будівлі та будівельні матеріали»**

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, м. Дніпро, Україна

### **ПРОЕКТ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНОГО ПРИМІСЬКОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО СПОЛУЧЕННЯ ЯК ОДИН З ФАКТОРІВ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНОВИЩА В РЕГІОНІ**

Беручи до уваги зростаючу кількість новобудов на лівому березі Дніпра, масове заселення прилеглих до міста територій приватним сектором, відносно невеликі відстані до районних центрів м. Новомосковськ та м. Павлоград, тісні зв'язки бізнесового та соціального характеру між населеними пунктами, та базуючись на світовій тенденції до утворення агломерацій, в недалекому майбутньому може гостро постати питання про задоволення потреб населення у швидкісних пасажирських перевезеннях на відносно невеликі відстані до 100 км. В цьому випадку проект швидкісного пасажирського транспорту між містом Дніпро та Новомосковським напрямком може стати першим етапом створення розгалуженої системи цього виду перевезень.

Для того, щоб на рейсовому автобусі подолати відстань біля 30 км, необхідно витратити близько однієї години, при цьому якість поїздки залишає бажати кращого, особливо у час пік. Реальним альтернативним варіантом є приміський електропоїзд, але на поїздку знадобиться трохи більше однієї години, при частоті курсування тричі на добу, що також не задовольняє потребам населення. Внаслідок цього велика частка пасажирів вимушена користуватися власним чи приватним легковим автотранспортом, що призводить до великої завантаженості автошляхів та погіршенню екологічної ситуації в містах.

Виходячи з вищенаведеного, гостро стоїть питання про організацію альтернативного варіанту пасажирських перевезень, що буде відповідати по швидкості, комфорту, екологічності і якості перевезення вимогам сучасності.

Під час проведення маркетингових досліджень за допомогою опитування в соціальній мережі мешканцям міста Новомосковська було запропоновано відповісти, яким видом транспорту вони користуються для поїздок у м. Дніпро. Із наведених варіантів (маршрутне таксі, супутній автотранспорт, власне авто чи приміський електропоїзд), було виявлено, що не зважаючи на істотний потік легкового автотранспорту, більше 95% користуються послугами маршрутного таксі. При цьому частка відповідей з електропоїздом була мізерно мала, тому вона не відображена на графіку (рис. 1).

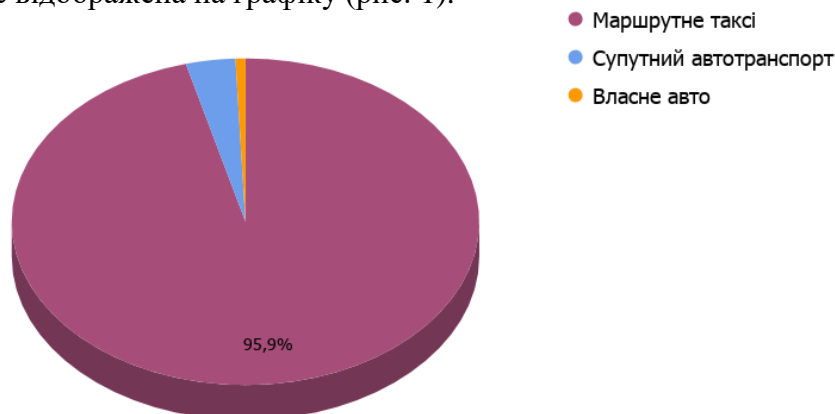


Рис. 1 – Дослідження наявної ситуації у використанні транспортних засобів.

За даними спостережень, проведених Дніпропетровською ОДА в 2017 році, кількість пасажирів між Дніпром і Новомосковським напрямком, що перевозяться тільки автобусним і таксомоторним парком, складає близько 10 тисяч людей на добу [1], що в свою чергу складає близько 500 рейсів в одну сторону та 1000 їздок з урахуванням зворотного руху. Виходячи з того, що під час подолання автотранспортом відстані 30 км утворюється близько 7,5 кг CO<sub>2</sub> [2], то загалом за добу в атмосферу виділяється близько 7500 кг CO<sub>2</sub>. В свою чергу, частка викидів CO<sub>2</sub> від електропоїзда незначна [3], отже, при виконання перевезень на електротязі, ними можна знехтувати.

Подібний проект вже успішно реалізовано в Київській області на початку 2018 року [4].

Таким чином, річне зменшення кількості викидів CO<sub>2</sub> від перевезень може сягати 1900 т. А в розрізі розвитку відновлюваних джерел виробництва електроенергії, вплив на зовнішнє середовище від підприємств із виробництва електроенергії, в порівнянні з підприємствами із виробництва традиційних видів палива, також зменшується.

Серед інших, розглянемо такі переваги від реалізації проекту швидкісного приміського залізничного сполучення між містами Дніпро та Новомосковськ:

- За рахунок збільшення швидкості руху відповідно зменшиться тривалість поїздки. Планується скоротити витрати часу на поїздку між містами до 30 хв, з урахуванням підвозу пасажирів до станції Новомосковськ-Головний.

- За рахунок більшої місткості вагонів, систем опалення та кондиціонування, пасажири зможуть дістатися до місця призначення в комфортних умовах, особливо в години пік. Під час поїздки можливе надання додаткових послуг, наприклад реалізація напоїв та випічки, що також збереже час пасажирів, який вони витрачали на відвідування пунктів продажу, та принесе додаткові кошти від перевезень.

- Зниження кількості транспортних засобів призведе до більш вільного пересування міського транспорту та підвищення рівня безпеки на дорогах.

- При заміщенні електротранспортом рухомого складу на традиційному паливі зменшиться кількість викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу, поліпшаться умови життя містян.

- Заплановано, що високотехнологічний соціальний інфраструктурний проект по швидкісному перевезенню пасажирів залучить інвесторів з інших регіонів та країн.

Передбачено, що при правильній організації швидкісних пасажирських перевезень на заданому маршруті, розробці графіку руху згідно потреб населення та завдяки продуманій рекламній кампанії, продукт проекту буде користуватися попитом серед пасажирів. Отже, так як проект має, насамперед, соціальну ціль, то на меті було досягнення, принаймні, його рентабельності, що і доведено попередніми розрахунками.

### Перелік посилань:

1. Около 16 тыс пассажиров ежедневно перевозят междугородные маршрутки Новомосковск-Павлоградского направления [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://most-dnepr.info/>. – Назва з екрану.

2. Углекислый газ и автомобили [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – <http://ecosfera.com.ua/>. – Назва з екрану.

3. Калькулятор выбросов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.co2nnect.org/>. – Назва з екрану.

4. Незабаром човникові електрички поїдуть на Вишневе та Боярку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://info.uz.ua/> – Назва з екрану.

5. Далеко і з комфортом: в Укрзалізниці хочуть розділити потяги на три сегменти [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.ukrinform.ua..](http://www.ukrinform.ua..) – Назва з екрану.

УДК 504.06

**Матюхіна В.О., учениця 11 –А класу НВК – академічного ліцею № 15**  
**Науковий керівник: Тіткова А.М., учитель екології НВК – академічного ліцею №15**  
 КЗ НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів-академічний ліцей №15»  
 Кам'янської міської ради, м. Кам'янське, Україна)

## **БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ТЕХНОГЕННО НАВАНТАЖЕНИХ ТЕРИТОРІЙ КАМ'ЯНСЬКОГО**

В умовах сьогодення людина має величезну владу над процесами, що відбуваються на Землі. Її діяльність набула планетарного масштабу, призвела до негативних процесів в довкіллі. Змінився клімат, забруднилось середовище існування, порушився газовий склад атмосфери, що поставило на межу існування тисячі видів живих організмів.

Особливо гостро постала сьогодні проблема забруднення атмосферного повітря, води, ґрунтів в індустріально розвинених техногенно-навантажених регіонах України.

Кам'янське – місто Дніпропетровської області, екологічна ситуація в якому через наявність великої кількості промислових підприємств вважається напруженою. Забруднення атмосферного повітря сприяє виникненню у населення патологій органів дихання, алергічних реакцій, підвищенню захворюваності кровотворних органів, серцево-судинної системи.

Щоб запобігти подальшому розвитку негативних процесів середовища, поліпшити екологічну ситуацію в місті, необхідно мати достовірні дані про стан природних систем. Отримати їх дозволяють методи біоіндикації.

Біоіндикація – оцінка стану довкілля, за станом біоти в природних умовах. Рослини – біоіндикатори проявляють диференційну чутливість до різних видів антропогенних впливів, рівень їх ушкодженості залежить від забруднюючих речовин, що дає можливість визначати ступінь деградації природних систем.

**Метою роботи** є оцінка ступеню забруднення, екологічного стану природних об'єктів навколишнього середовища на територіях Кам'янського з різним рівнем техногенного навантаження за допомогою біоіндикаційних методів.

Досліджено ділянки міста з різним рівнем техногенного навантаження

**Дослідна ділянка № 1.** Площа 250-річчя міста (район ПАТ ДМК). Основний антропогенний вплив на зелені насадження відбувається внаслідок викидів ПАТ ДМК та автотранспорту.

**Дослідна ділянка № 2.** Вулиця Горобця (район ПАТ Дніпроазот). Основні джерела забруднення-викиди діючих цехів ПАТ Дніпроазот, ДП Смоли, автотранспорту.

**Дослідна ділянка № 3.** Проспект Аношкіна (район басейну МіКомп). Антропогенний вплив створюють заводи: коксохімічний, ДМК, Дніпроазот, ПХЗ, транспортні засоби, звалище відходів промислових підприємств.

**Дослідна ділянка № 4.** Вулиця Слісаренка (територія 7 міської лікарні). Основне джерело забруднення – автомобільний транспорт.

На обраних територіях охарактеризовано видовий склад зелених насаджень, основні забруднювачі, їхній вплив на окремі рослини та їхні угруповання.

Під час досліджень визначено стан дерев за морфологічними ознаками, обчислено показники адаптивної здатності рослин в умовах антропогенної дії, відповідно до отриманих результатів з'ясовано клас екосистем (рослинних угруповань) техногенно-навантажених зон міста

Ділянка №1 – індекс життєвого стану деревостою 40 %, екосистема 4 класу.

Ділянка №2 – індекс життєвого стану деревостою 53 %, екосистема 3 класу.

Ділянка №3 – індекс життєвого стану деревостою 58 %, екосистема 3 класу.

Ділянка №4 – індекс життєвого стану деревостою 88%, екосистема 2 класу.

Ялина – хвойне дерево, яке швидко реагує на забруднення оточуючого середовища, особливо атмосфери, що робить можливим використання її в якості рослини-індикатора. Визначено ступінь пошкодження хвої на дослідних ділянках.

На ділянці №4 (територія 7 міської лікарні) хвоя знаходиться в задовільному стані, переважають пошкодження 1 класу (90%), пошкодження 2,3 класу відповідно становлять 6% і 4%. На дослідній ділянці №3 (район басейну МіКомп) пошкодження 1 класу становлять 61%, 2 класу – 38%, 3 класу – 10%, на ділянці №2 (район ПАТ Дніпроазот) – відповідно 52%, 38% та 10%. Найбільше пошкоджена хвоя на ділянці №1, що свідчить про високе техногенне навантаження на цій території.

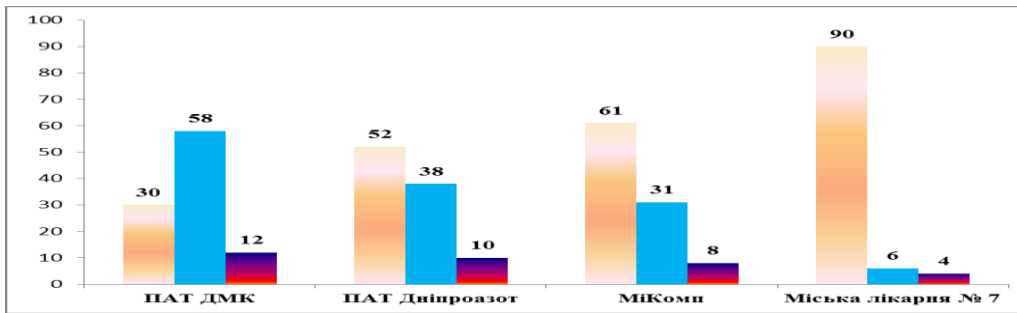


Рис. 1 Пошкодження хвої на територіях з різним рівнем техногенного навантаження  
 □ - пошкодження 1 класу; □ - пошкодження 2 класу; □ - пошкодження 3 класу.

Визначено морфометричні показники ялини звичайної: середня довжина та ширина хвоїнок, маса 1000 штук абсолютно сухої хвої, зближеність хвоїнок, тривалість життя. Дані досліджень свідчать, що в умовах збільшення техногенного навантаження на ділянках № 1,2,3 зменшується довжина, ширина, маса хвої, збільшується зближеність хвоїнок. Внаслідок накопичення в хвої отруйних речовин спостерігається її хлоротичне і некротичне пошкодження, зменшується тривалість життя. Хвоя жовтіє та відмирає на 1-2 роки раніше.

Показником забруднення навколишнього середовища є також підвищення вмісту речовин (елементів) – токсикантів в різних органах рослин (листках, хвої, корі дерев).

При виконанні експериментальних досліджень визначено зольність рослинної біомаси (хвої ялинок, відібраної з дослідних ділянок)

За результатами реєструвальної та біоіндикації за акумуляцією зроблено висновок про ступінь забруднення техногенно-навантажених зон міста, розроблено рекомендації щодо поліпшення екологічного стану досліджених територій.

### Перелік посилань

1. Алексеев А.С. Колебания радиального прироста в древостоях при атмосферном загрязнении. Лесоведение.- 1990.- №2- с. 82-86.
2. Андерсон Ф.К., Трешоу М. Загрязнение воздуха и жизнь растений - Л.: Гидрометеиздат, 1988.- 129 с.
3. Аугустайтис А.А. Закономерности роста сосновых древостоев при различном уровне загрязнения природной среды : автореф. дис.канд.биол. наук. М. 1992. - 22 с.
4. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. Пер. с нем. /Под ред. Р. Шуберта. - М.: Мир, 1988. – 348с.
5. Федорова А.И., Никольская А.Н., Практикум по экологии и охране окружающей среды. – М: 2001. – С. 281.



УДК 630.5: 633.877

**Терещенко Н.В., магістр****Науковий керівник: Непошивайленко Н.О., к.т.н., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища**

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

### **ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ КАРТИ ПЕТРИКІВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ШАРОМ «ЛІСОВІ РЕСУРСИ»**

Завданням роботи полягало дослідження лісового фонду на території Петриківського району Дніпропетровської області. Розглянуті лісництва, що територіально розташовані в межах Петриківського району, а також землі, зайняті під лісами, які не входять до складу відповідних державних підприємств. Ці землі належать окремим землевласникам та користувачам та мають різне цільове призначення.

У ході роботи було проаналізовано чотири лісництва та не підпорядковані землі за таксаційною характеристикою. Проведено по кожному лісництві аналіз розподілу площ земель зайнятих під лісові культури. Згідно розподілу площ зайнятими лісовими породами з'ясували що найбільш поширеними деревними породами першого порядку Петриківського району за площею є сосна (включаючи її види), тополя (включаючи її види) та акація біла.

Створення шару «Лісові ресурси лісництв» електронної екологічної карти Петриківського району проведено за таксаційними характеристиками лісових культур.

За допомогою програми Microsoft Office Excel 2007 створено електронні таблиці, які розподіляють та класифікують інформацію про кожний виділ відповідних лісництв, включаючи усі підрозділи, що характеризують виділи (характеристика земель; характеристика лісових культур для першого, другого та третього порядків, у тому числі характеристика деревостанів, кількість деревостанів, вік деревостанів, висота деревостанів, діаметр деревостанів, запас деревостанів, відсоток ділових деревостанів; тип лісу; група віку; клас бонітету; повнота; господарський захід; додаткова інформація; клас естетичної оцінки; клас пішохідної доступності; рекреаційна оцінка; клас стійкості; стадія дигресії). Таким чином було створено 4 таблиці, кожна з яких містила перелік та характеристику кожного виділу відповідно до кожного лісництва.

За допомогою ПЗ ArcGIS доданку ArcMap створено електронну карту Петриківського району, яка включає растрове картографічне зображення району, а також 4 векторні полігональні шари розподілу районів відповідних лісництв, землі яких територіально включені до Петриківського району, які відредаговано згідно територіального розподілу земель за космоснімками та таксаційними матеріалами лісництв.

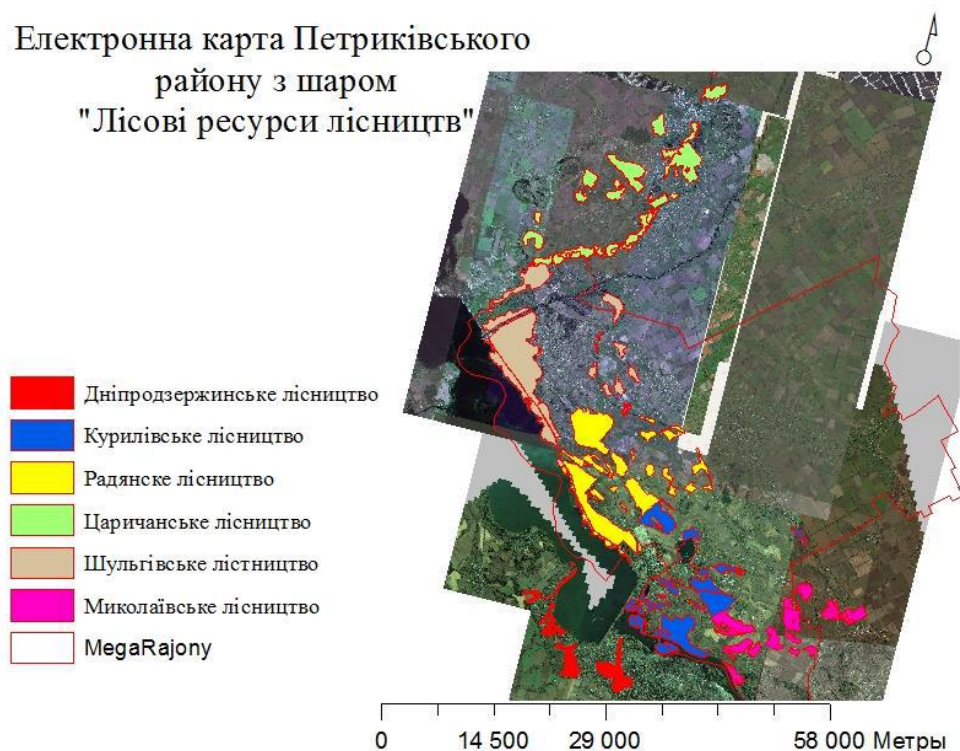
Нанесені виділи лісництв за допомогою інструментів ArcMap відображено різними кольорами в залежності від характеристики земель лісництв.

Основною цінністю земель лісництв є ті землі, що зайняті під лісовими культурами, тому використовуючи інструменти ArcMap, візуально позначено різними кольорами певні породи дерев.

На рисунку 1 наведена розроблена електронна екологічна карта Петриківського району Дніпропетровської області з розробленим шаром «Лісові ресурси лісництв».

Як було зазначено, лісові культури зростають не тільки на землях, що належать лісництвам, а також іншим землевласникам та користувачам. Такі землі було визначено за допомогою космоснімків та створено шейп-файли, які територіально відображають конфігурацію границь цих земель.

Електронна карта Петриківського району з шаром "Лісові ресурси лісництв"



Характеристика лісових культур на прикладі Курилівського лісництва

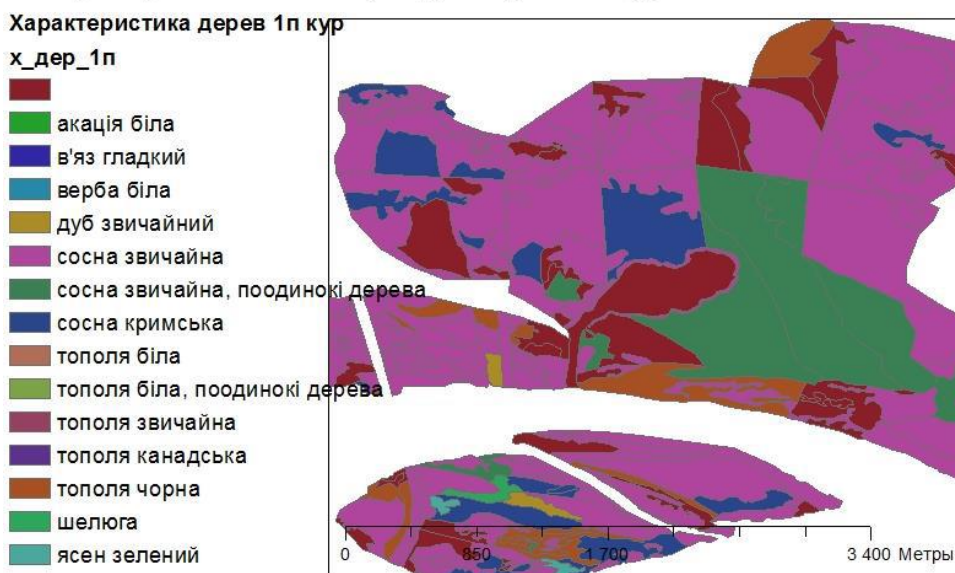


Рисунок 1 – Електронна екологічна карта Петриківського району Дніпропетровської області з розробленим шаром «Лісові ресурси лісництв»

Користуючись інструментами ArcMap візуально відображено землі що належать лісництвам, враховуючи їх характеристику, а також землі які належать іншим землевласникам. Через класифікацію даних розфарбовано характеристику земель у відповідні кольори. Результат роботи наведено на рисунку 2.

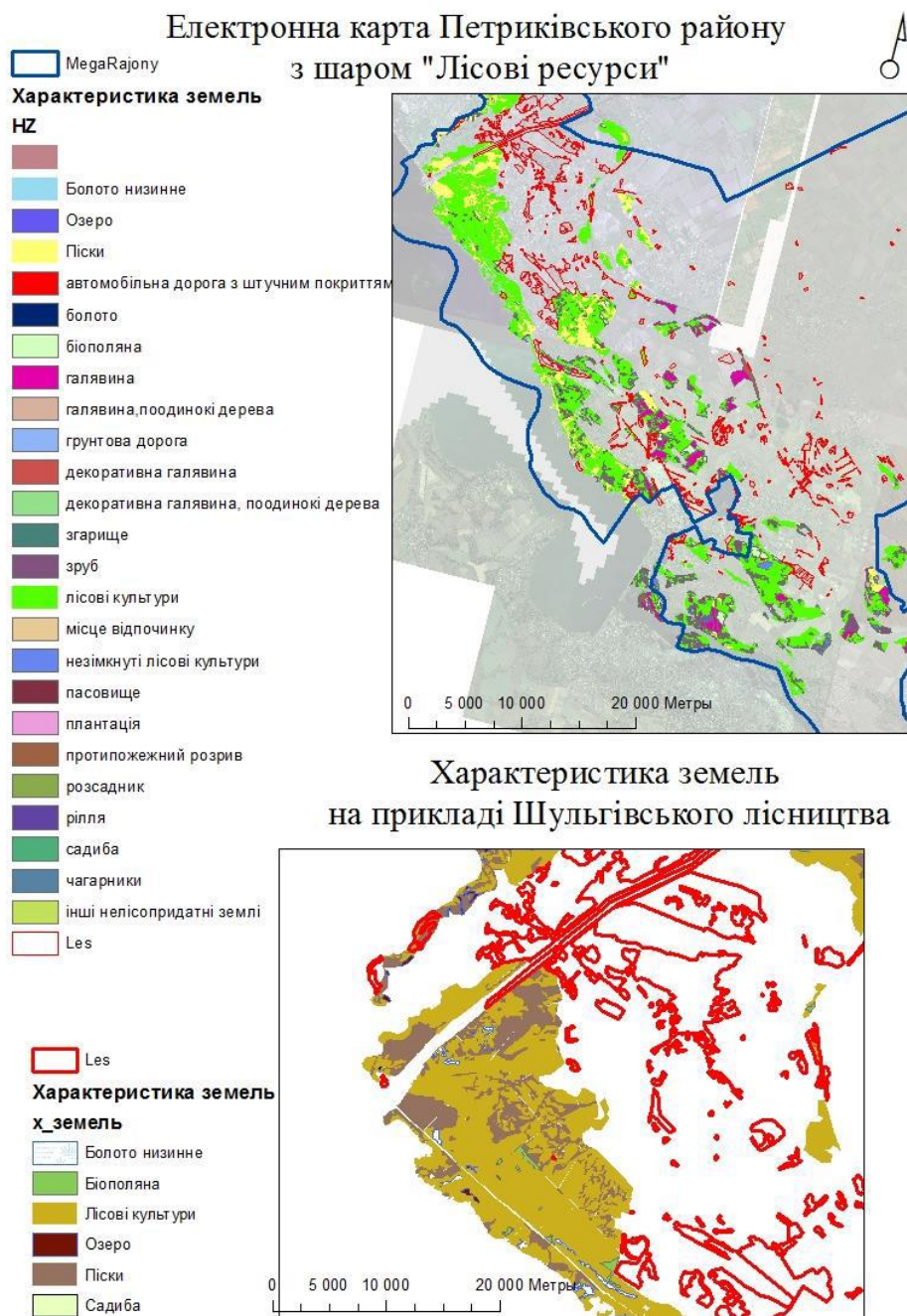


Рисунок 2 - Електронна карта Петриківського району з шаром «Лісові ресурси»

Лісовий фонд в Петриківському районі зосереджений у західній частині району та простягається уздовж західного кордону з півночі на південь за течією р. Дніпро. Домінантними породами дерев є сосна (включаючи її види), тополя (включаючи її види) та акція біла, але сосна (включаючи її види) найбільше зосереджена в північно-західній, південно-західній та в центральній частині району, тополя (включаючи її види) найбільше зосереджена в південно-західному напрямку та в центральній частині району, акація біла найбільше зосереджена в центральній частині району та в південно-західному напрямку.

УДК 681.518.54

**Сорока Т.Ю.** студентка гр. ЕОг-15-1**Науковий керівник: Клімкіна І.І., к.б.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## БІОЛОГІЧНА РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ВУГІЛЬНИХ ВІДВАЛІВ

Видобуток корисних копалин призводить до великого збитку ґрунтів, зміни мікробних спільнот і впливу на рослинність, що призводить до руйнування величезної кількості земель. Виймка вугільних родовищ відкритим способом включає видалення надземного ґрунту і уламків каміння і їх зберігання в розкривних відвалах. Ці розкривні відвали змінюють рельєф місцевості, впливають на дренажні системи і запобігають природній послідовності росту рослин, в результаті чого загострюються проблеми ерозії ґрунтів і забруднення навколишнього середовища. Отже, самостійкість і регенеративні здатності занедбаних шахтних районів повинні розвиватися для належного функціонування екосистем за рахунок рекультивації [2].

Рекультивація – це процес відновлення екологічної цілісності порушених гірничих ділянок. Вона включає в себе управління всіма видами фізичних, хімічних і біологічних порушень ґрунтів, таких як рН ґрунту, фертильність, мікробні спільноти і різні ґрунтові поживні цикли, які роблять продуктивність деградованого ґрунту корисною. Продуктивність ґрунту може бути збільшена за рахунок додавання різних природних добавок, таких як тирса, деревні залишки, осад стічних вод, гній тварин, оскільки ці поправки стимулюють мікробну активність, яка забезпечує поживні речовини (N, P) і органічний вуглець в ґрунті [1].

Верхній шар ґрунту серйозно ушкоджується під час видобутку корисних копалин. Управління ними є важливим для плану рекультивації, щоб зменшити втрати азоту і збільшити кількість поживних речовин і мікробів у ґрунті.

Успішна біологічна рекультивація багато в чому залежить від вибору відповідних видів для відновлення рослинного покриву. Вибір видів рослин для відновлення рослинного покриву залежить від різних параметрів, таких як клімат, фізичні і хімічні властивості відвальних матеріалів, рельєф, життєздатність і навколишня рослинність. Основними цілями відновлення рослинного покриву є зниження ерозії, стабілізація гірничого видобутку і розробка процесів для сталого землекористування в період постмайнінга.

Рекультивація розкривних відвалів повинна проводитися шляхом скринінгу місцевих видів дерев з точки зору збільшення висоти і діаметра, а також накопичення біомаси, щоб отримати максимальну екологічну вигоду від дерев щодо палива, корму, органічної речовини, що надходить в ґрунт і, нарешті, деревини.

Фітомеліорація є найбільш поширений і корисний спосіб зменшення ерозії і захисту ґрунтів від деградації протягом рекультивації. Зусилля щодо відновлення порушених земель зосереджені на N-фіксуючих видах бобових культур, трав, трав і дерев. Металеві толерантні рослини можуть бути ефективні для кислотних і важких металів, які несе ґрунт.

Оцінка успіху рекультивації зосереджена на вимірі виникнення і розподілу спільноти ґрунтової мікрофлори, яка регулюється взаємодією між C і доступними поживними речовинами.

Три основних макроелемента, а саме азот, фосфор і калій, як правило, виявляють недолік в розкривних відвалах. Всі новостворені шахтні ґрунти і багато більш старих, потребують застосування спеціальних елементів добрива для створення і обслуговування будь-якого рослинного співтовариства. Органічні речовини є основним джерелом поживних речовин, таких як азот, і доступними P і K в неплідних ґрунтах. Рівень органічного вуглецю понад 0,75% вказує на хорошу плодючість. Встановлено, що рівень органічного вуглецю в

розкривних відкладах становить 0,35% до 0,85%. Органічний вуглець позитивно корелює з доступними N і K і негативно корелює з Fe, Mn, Cu і Zn. Перше застосування добрив збільшує питомі кількості, щільність рослин і темпи зростання рослинності.

Грунтові популяції мікробів повинні розглядатися свідомо як ще один компонент ґрунту. Вони грають важливу роль в стабілізації агрегатів, що важливо для підтримки відповідних структурних умов для вирощування та пористості для зростання сільськогосподарських культур. Їх активність знижується, коли шари ґрунту руйнуються і повільно відновлюються незалежно. Грунтові мікроби включають в себе кілька видів бактерій, активних при розкладанні рослинного матеріалу, а також грибкових видів, симбіотичний зв'язок яких з багатьма рослинами сприяє поглинанню азоту і фосфору в обмін вуглецю. Вони виробляють полісахариди, які покращують агрегацію ґрунту і позитивно впливають на ріст рослин. Ділянки з активною ґрунтовою спільнотою мікробів демонструють стабільну агрегацію ґрунту, тоді як ділянки зі зниженою мікробною активністю ущільнюють ґрунт і демонструють слабку агрегацію.

Важливою характеристикою, що в значній впливає на багато хімічних процесів є рН ґрунту. Він специфічно впливає на наявність поживних речовин для рослин шляхом контролю їх різних хімічних форм, та впливом на хімічні реакції, яких вони зазнають. Оптимальний діапазон рН для більшості рослин становить від 5,5 до 7,5 [3], проте багато рослин адаптувалися для процвітання при значеннях рН поза межами цього діапазону.

Не останню роль у заростанні вугільних відвалів відіграють дикорослі форми трав'янистої рослинності. При дослідженні зразків рослинного матеріалу та ґрунтових субстратів на ділянках рекультивації Павлоградської експериментальної станції, що були сформовані товстим шаром гірської породи (8-10 м) з нанесенням насипного шару чорнозему різної потужності (30 см, 50 см і 70 см), за даними ICP-MS аналізу встановлено високий меліоративний потенціал кострецю безостого (*Bromopsis inermis*) та чини бульбистої (*Lathyrus tuberosus*). Крім того, на поширення та зріст дикорослих форм активний вплив здійснює якісний і кількісний склад мінерального живлення рослин. Показано, що *B. inermis* та *L. tuberosus* можуть бути використані для технологій фітореMediaції (очищення ґрунтів від важких металів та інших токсичних елементів) і фітомайнінгу з метою отримання рідкісних елементів [4].

Рекультивація є невід'ємною частиною розробки мінеральних ресурсів відповідно до принципів сталого розвитку. Метою рекультивації є відновлення екологічної цілісності порушених районів. Фітомеліорація є найбільш поширений і корисний спосіб рекультивації для зменшення ерозії і захисту ґрунтів від деградації. Рекультивація повинна проводитися з рослинами, обраними на основі їх здатності вижити і регенерувати в місцевому середовищі, а також від їх здатності стабілізувати структуру ґрунту. Фітомеліорація сприяє розвитку N-фіксуєючих бактерій і мікорізової асоціації, які є основоположними для підтримки якості ґрунту.

### Перелік посилань

1. Sheoran V.; Sheoran A.S. and Poonia P. (2010). Soil Reclamation of Abandoned Mine Land by Revegetation: A Review. International Journal of Soil, Sediment and Water: Vol. 3: Iss. 2. Article 13.
2. S.K. Chauha, R.S. Singh, M.K. Chakraborty and B.K. (2014). Tewary Bioreclamation of coal mine overburden dumps in India. Land Contamination & Reclamation. 8 (3).
3. Демидов А.А., Кобец А.С., Грицан Ю.И., Жуков А.В. (2013). Пространственная агроэкология и рекультивация земель: монография. Днепропетровск: Изд-во «Свидлер А.Л.». С. 560.
4. T. Soroka, I. Klimkina, M. Kharytonov, O. Wiche and H. Heilmeier (2018). Phytoremediation potential of native plants growing on reclaimed coal dumps. Proceedings of the International Conference “Applied Biotechnology in Mining”. P. 50.

УДК 504:620.9

**Полюянова О.І. студентка гр. 101м-17-1****Науковий керівник: Клімкіна І.І., к.б.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ MISCANTHUS GIGANTEUS ДЛЯ ОТРИМАННЯ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА**

В Європі вже понад 20 років активно займаються розвитком біоенергетики. На особливу увагу заслуговує напрямок, пов'язаний з виробництвом твердих видів палива за рахунок вирощування нових високопродуктивних багаторічних рослин, що дозволяє гарантовано отримати задану кількість біомаси необхідної якості. Одним з таких рослин є міскантус гігантський (*Miscanthus giganteus*). Площі під цією культурою щороку збільшуються, оскільки вирощування міскантусу, як сировини для виробництва біопалива, вважається одним з найменш витратних.

В Україні, завдяки вирощуванню міскантусу, можна вирішити дві проблеми: використовувати для вирощування малопродуктивні землі та зменшити залежність від викопних джерел енергії – газу і вугілля [1].

Нами встановлено, що при вирощуванні *M. giganteus* на відвалах шахтних порід, рослини здатні забезпечувати стабільний врожай і невелике накопичення важких металів у надземній біомасі [2]. Тому, є перспективи щодо використання біомаси даної енергетичної культури для отримання твердого біопалива у вигляді пелетів.

Міскантус – це швидкоростуча культура, багаторічна трава яка вважається однією із енергетичних рослин європейської кліматичної зони. З одного посіву можна збирати протягом 30 років в кількості до 30 тонн з гектара. Завдяки розгалуженій кореневій системі рослина можна вирощувати на малородючих ґрунтах. Коріння досягають 2,5 м в глибину, завдяки чому рослина легко споживає поживні речовини і воду. Така коренева система дозволяє вирощувати міскантус на землях, які в даний час не використовуються, наприклад, на землях що зазнали радіаційного забруднення або на вугільних відвалах [3, 4].

Міскантус має дуже добру фотосинтезуючу ефективність та відносно низький рівень споживання води. Має дуже низькі вимоги до удобрення ґрунту, володіє високим рівнем споживання азоту. Забезпечує удобрення ґрунту листям, які опадають кожен рік [5].

Основними перевагами вирощування *M. giganteus* є:

- використання збіднених сільськогосподарських ґрунтів;
- не поширюється за межі плантації, насінням не розмножується;
- сприяє запобіганню ерозії та поліпшенню структури ґрунтів;
- характеризується підвищеним поглинанням вуглекислого газу з атмосфери;
- забезпечує високу теплотворність при спалюванні;
- має високий вміст целюлози;
- дозволено до застосування в якості технічної сільськогосподарської культури.

У порівнянні витрат на отримання 1ГКал тепла з різних видів палива міскантус має найменші витрати 4-15\$, вугілля 21\$, мазут 28\$, газ 35\$. Вугілля та мазут є екологічно несприятливими видами палива [5].

Гранули з міскантусу мають високу теплотворну здатність 17,0-19,0 МДж/кг, це найвищий показник серед різних видів сировини. 1 т паливних гранул з міскантусу приблизно еквівалентно 440 кг сирової нафти, 820 кг кам'яного вугілля, 515 м<sup>3</sup> природного газу, 1,2 т деревини або 420 кг дизельного палива [1].

За рахунок високої врожайності сухої біомаси (до 25 т/га), високою теплотворною здатністю (5 кВт/год/кг або 18 МДж/кг (пелети)), низькою природної вологості стебел на

зборі (до 15%), міскантус є однією з найефективніших рослин для виробництва біопалива в порівнянні з іншими культурами. Під час згоряння біомаси міскантусу виділяється менша кількість вуглекислого газу ніж було його абсорбовано рослинами в процесі фотосинтезу, тому використання біопалива міскантусу не сприятиме парникового ефекту. Його стебла містять 64-71% целюлози, обумовлює високу енергетичну цінність.

Згідно вимог до паливних пелетів, міскантус є ефективним для виробництва твердого біопалива, який відповідає основним європейським стандартам за основними еколого-енергетичними характеристиками: теплою згоряння, зольністю, щільністю, вмістом екологічно небезпечних домішок (табл. 1)

Таблиця 1. Характеристика паливних пелетів [6]

Характеристика	Зразки пелетів з міскантусу гігантського	Вимоги європейських стандартів до паливних пелетів
Вологість, %	10	не більше 10,0
Зольність, % від а.с.с.	4,88	не більше 3,0
Щільність, кг/дм <sup>3</sup>	1,26	1,0-1,4
Теплота згоряння МДж/кг	18,9	не менше 16,0

Підвищена зольність паливних пелетів із міскантуса пояснюється значно більшим, ніж у деревині, вмістом мінеральних речовин, що характерно для всіх представників не деревної рослинної сировини. При цьому зольність паливних пелетів із міскантуса нижча, ніж з екологічно небезпечного шлаку із кам'яного вугілля (зольність до 20 %) або бурого вугілля (зольність до 40 %). Слід зауважити, попіл після спалювання може використовуватися в якості добрива на тій же плантації.

Таким чином, можна стверджувати, що *Miscanthus giganteus* добре підходить для створення твердого біопалива, тому що ця культура швидко поновлюється, майже не накопичує важкі метали, екологічно чиста та забезпечує високу теплотворність при спалюванні.

### Використана література:

1. Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/miscanthus-gigantskiy-goryachee-predlozhenie>
2. Полуянова О.І., Клімкіна І.І. Дослідження фітореMediaційних властивостей *Miscanthus giganteus* в умовах вугільних відвалів шахт Західного Донбасу. Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Наукова весна». Том 10 – Екологічні проблеми регіону, 12-13 квітня 2018 року. С. 10-28 – 10-29.
3. Медков А., Стефановська Т., Підліснюк В., Пономаренко С. Вплив регуляторів росту рослин на адаптивні властивості міскантусу гігантського (*Miscanthus x giganteus*) для виробництва біомаси на ґрунтах, забруднених важкими металами. Біологічні студії. Львівський національний університет імені Івана Франка. С. 100-101.
4. Евграшкіна Г.П., Харитонов Н.Н., Жиленко Н.И. Основы стабилизации эколого-мелиоративных условий выращивания сельскохозяйственных культур на рекультивированных шахтных отвалах Западного Донбасса // Промышленная ботаника, 2008. – Вып. 8. – С. 29-34.
5. Мискантус гигантский: возможности и перспективы в Украине. Конференция «Биогаз и био-ТЭЦ в АПК. От выращивания биомассы до генерации «зеленой» энергии». Киев, 15 декабря 2016.
6. Романчук Л.Д., Зінченко В.О., Василюк Т.П. Особливості вирощування енергетичних культур в умовах Полісся України: з кн. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України. К.: Центр учбової літератури, 2014. С. 81–111.

УДК 504.06

**Борисенко В.В.** студентка гр. ЕО-16-1**Науковий керівник: Панова С.М.,** доцент, кандидат технічних наук.

Державний ВНЗ "Криворізький національний університет", м. Кривий Ріг, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЙОМІВ УПРАВЛІННЯ ПРОДУКЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ РОСЛИН

Для отримання стабільно високих врожаїв якісної рослинної продукції, за умови зниження витрат на її виробництво, актуальною є розробка екологічно безпечних агротехнологій оперативного впливу на рослини, заснованих на застосуванні біологічно активних препаратів з адаптогенні і фіто протекторними властивостями. На основі комплексу знань про захисну роль з'єднань кремнію під керівництвом Е.І.Ермакова були розроблені органомінеральні кремнійвмістні мікродобрива (КХМ) [1]. Згодом були створені композиції біологічно активних кремнійвмістних хелатних мікродобрив нового покоління КХМ - Г з фітопротекторними і адаптогенні властивості.

Спосіб отримання кремнійвмістних хелатних мікродобрив передбачає отримання в якості комплексоутворювача природні гумусові кислоти з верхового торфу, шляхом обробки його 0,1 н розчином їдкою калію в співвідношенні 1: 2 за об'ємом і наполяганні розчину протягом 1-2 діб. Потім слід промивати водою з наступною обробкою залишку торфу 1Н сірчаною кислотою в пропорції 1: 2 при температурі 100С<sup>0</sup> протягом 5 годин і фільтрацією розчину. Отриманий розчин розбавляють до досягнення вмісту водорозчинного вуглецю в межах 15-35 мг в літрі. На нього основі готуються мікроелементи в співвідношеннях представлених в таблиці 1.

Таблиця 1. Кількісне співвідношення сполук мікроелементів в розчині гумусових кислот

Назва речовини	Кількість, г / л розчину
Залізо сірчаноокисле	2
Борна кислота	0,5
Марганець сірчаноокислий	0,3
Мідь сірчаноокисла	0,3
Кобальт хлористий	0,3
Цинк сірчаноокислий	0,3
Молібденовоокислий амоній	0,3

Робочий розчин пропонованого хелатного кремнію вміщуваного мікродобрива готують безпосередньо перед обробкою рослин. Для цього на 1 літр робочого розчину необхідно додати 20мл приготованих описаних вище хелатов мікроелементів з додаванням 20мл розчину метасилікат натрію або калію (10г на 1 літр). рН отриманого розчину повинен бути в межах 5,5-6,0. Саме в такому композиційному складі розроблені препарати мають найбільшу ефективність при впливі на рослини. Використання в якості Хелатууючий агента гумусових кислот, отриманих з верхового торфу низького ступеня розкладання, забезпечує підвищення фітопротекторної і рістстимулюючих функції КХМ. Показано, що некоренева обробка КХМ овочевих культур, що вирощуються в регульованих умовах, забезпечує підвищення стійкості рослин до дефіциту світла і низькою температурою і знижує (приблизно на 10%) значення їх оптимуму для рослин, тим самим дозволяючи досягати більшої продуктивності при зниженні енерговитрат [2]. Зазначені позитивні ефекти КХМ при низькій освітленості рослин імовірно можна пояснити поліпшенням структури світлопоглинаючого комплексу пластид і інтенсифікацією фотохімічних процесів фотосинтезу, як це було показано раніше при впливі на рослини іншими кремнійвмістними сполуками.



Досліджені експерименти, проведені в умовах захищеного ґрунту на рослинах салату і на розсаді огірка, показали, що обробка посівів КХМ-Г найбільш ефективна в періоди інтенсивного росту і максимальної потреби рослин в елементах живлення, продуктивність яких істотно зростала.

Метою дослідження було вивчити некореневий вплив препаратів КХМ-Г на зростання, більш розвинутою і продуктивність рослин при вирощуванні їх малооб'ємним способом в РАЕС.

Рослини, після пікіровки висаджували в установку в фазі 2-х листків і далі вирощували протягом 14 днів. Під час експерименту було 5 варіантів. Контрольний варіант і варіанти за кількістю проведених обробок – одна, дві, три і чотири. Перша некоренева обробка була проведена в фазу 4-х листків, далі обробки проводили через день.

Проведені дослідження виявили тенденцію накопичення сирої біомаси рослин при застосуванні препарату КХМ-Г, особливо при триразовою некорневою обробці. В даному ж варіанті рослини були більш високими в порівнянні з контрольним варіантом. Найбільше накопичення сухої біомаси намітилося в варіанті з чотирикратної обробкою рослин і відповідно великим відсотком сухої речовини. Таким чином, проведені дослідження показали, що для отримання якісної розсади досить триразової обробки рослин препаратами КХМ-Г.

Плоди рослин оброблених КХМ-Г містять менше нітратів, але більше вітаміну С і вуглеводів. Таким чином проведені дослідження впливу обробки кремнийвмістних хелатних мікродобрив на зростання, розвиток і продуктивність рослин томата показали позитивний вплив, який проявляється в збільшенні їх продуктивності і поліпшенні якості одержуваної рослинної продукції.

### Перелік посилань

1. Аникина Л.М., Панова Г.Г., Степанова О.А, Судаков В.Л., Мухоморов В.К., Регенерация корнеобитаемых сред при длительном выращивании растений в защищенном грунте. // Экологические проблемы промышленных городов. Сборник науч. Трудов, часть 1. Саратов, 2009. – С.91–92.

2. Выращивание овощей по системе малообъемной технологии / [www.teplisa.narod.ru/](http://www.teplisa.narod.ru/) Гидропоника / [www.ftcntr.ru/Bulitn/2001-01/content.htm](http://www.ftcntr.ru/Bulitn/2001-01/content.htm)

УДК 631.155.2: 658.8

**Бойко А.О.** студентка гр. ЕКО – 15, **Бігунова Ю.Г.** студентка гр. АРХ – 18-3мн  
**Науковий керівник:** **Гільов В.В.**, к.т.н, доцент кафедри екології та ОНС, **Саньков П.М.**, к.т.н, доцент кафедри архітектури  
 Державний ВНЗ «Придніпровська академія будівництва та архітектури», м. Дніпро, Україна

## ВИРОБНИЦТВО БІОПАЛИВА В УКРАЇНІ ЯК ДОДАТКОВЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГОРЕСУРСУ

У світі в даний час приділяють велику увагу екологічним проблемам енергетики та можливості її відновлювання. Спалювання викопного палива – найпоширеніший спосіб виробництва енергії. Проте кожна його стадія негативно впливає на довкілля. Наприклад нафта складається головним з вуглецю – 79,5-87,5% і водню – 11,0-14,5% від маси нафти. Крім них у нафті присутні ще три елементи – сірка, кисень і азот. Їх загальна кількість зазвичай складає 0,5-8%. У незначних концентраціях у нафті зустрічаються елементи: ванадій, нікель, залізо, алюміній, мідь, магній, барій, стронцій, марганець, хром, кобальт, молібден, бор, миш'як, калій. Їх загальний зміст не перевищує 0,02-0,03% від маси нафти. Зазначені елементи утворюють органічні і неорганічні сполуки, з яких складається нафта [1].

У 2017 року обсяг переробки нафти, газового конденсату та іншого нафтової сировини на двох працюючих в країні нафтопереробних заводів склала 2,791 млн. т. (рисунок 1), що на 6,3% більше, ніж в 2016 р. [2].



Рисунок 1 – Динаміка переробки нафти в Україні з 2011- 2017 років, тис.т.

Виходячи з динаміки переробки нафти в Україні, потрібно розвивати виробництво біопалива, так як воно є більш екологічним, менш забруднює повітря, але дуже виснажує ґрунт, що є його недоліком. Термін «біопаливо» охоплює всі види транспортного або рідкого палива, які виробляють з біомаси. При спалюванні біопалива зменшується кількість викидів. Біопаливо виробляють із різних рослин таких як: пшениця, соняшник, ріпак ярий та ріпак озимий, соя, кукурудза та інше (таблиця 1).

Минулого року лідером із виробництва біопалива стали США (36,9 млн. т.), на другому місці – Бразилія (18,5 млн. т.), на третьому – Німеччина (3,3 млн. т.). За 17 років у світі істотно збільшилася кількість виробленого біопалива: у 2000 році було лише 9,2 млн. т., у 2017-му – вже 84,1 млн. т. [3].

Таблиця 1 – Види рідкого біопалива та його використання

№	Складова палива	Енергетичні сільсько, -лісо-господарські культури	Процес конверсії сировини	Спосіб використання
1	Рослина олія	Ріпак, соняшник, соя, інші олійні	-	Складова пічного палива
2	Біопаливо	Тополя, верба, міскант	Піроліз	Присадка до моторної оливи чи бензину
3	Біодизельне паливо	Ріпак, соняшник, соя, інші олійні	Етерифікація	Замінник або складова дизельного палива
4	Біоетанол	Зернові, картопля, топінамбур	Гідроліз та ферментація	Складова бензину
		Цукрові буряки, тростина, сорго	Ферментація	
		Тополя, верба, солома, трави	Попередня обробка, гідроліз та ферментація	
5	Біометанол	Тополя, верба, міс кант, румекс	Газифікація та синтез метанолу	Складова бензину

Для України біоенергетика є одним із стратегічних напрямків розвитку сектору відновлюваних джерел енергії, враховуючи високу залежність країни від імпортих енергоносіїв, в першу чергу, природного газу, і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії.

Щорічно в Україні для виробництва енергії використовується близько 2 млн. тон умовного палива у рік біомаси різних видів. На деревину припадає найвищий відсоток використання економічно доцільного потенціалу – 80%, тоді як для інших видів біомаси (за винятком лушпиння соняшника) цей показник на порядок нижче. Найменш активно (на рівні 1%) реалізується енергетичний потенціал соломи зернових культур та ріпаку. Отже, в Україні є можливість використовувати біопаливо із рослинних відходів – щорічно відходи переробки деревини складають до 10 млн. м. куб. На даний час близько 70% відходів деревини у вигляді тирси, трісок, пеліт і брикетів використовується як біопаливо.

Оцінюючи сучасний стан виробництва біопалива в Україні необхідно констатувати, що ринок біопалива майже не розвинений оскільки біопаливо не може скласти цінову конкуренцію виробникам традиційного палива. Враховуючи, що Україна належить до енергодефіцитних країн з найбільш енерговитратою економікою, таке положення речей є неприйнятним.

### Перелік посилань

1. Смидович Е. В. Технология переработки нефти и газа. Ч. 2-я. М.: Химия, 1980
2. [http://enkorr.com.ua/a/news/Pererabotka\\_nefti\\_v\\_Ukraine\\_virosla\\_na\\_63/230937](http://enkorr.com.ua/a/news/Pererabotka_nefti_v_Ukraine_virosla_na_63/230937)
3. [https://www.slovoidilo.ua/2018/07/03/infografika/suspilstvo/skilky-biopalyva\\_vyroblyayut-ukrayini-ta-sviti](https://www.slovoidilo.ua/2018/07/03/infografika/suspilstvo/skilky-biopalyva_vyroblyayut-ukrayini-ta-sviti)
4. Кудрицька Н. В. Виробництво біопалива в Україні – важливий напрям вирішення енергетичної проблеми й охорони довкілля / Н. В. Кудрицька // Залізничний транспорт України. – 2007. – № 1. – С. 36–39.

УДК 504

Ляпіна І.С., студентка дошкільного відділення,  
Шевченко К.С., студентка шкільного відділення

Науковий керівник: Шевцова Т.О., викладач-методист

Комунальний заклад вищої освіти «Дніпровський педагогічний коледж» Дніпропетровської обласної ради»

## ВИЗНАЧЕННЯ ДІЄВИХ ШЛЯХІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ФІЛОСОФІЇ ЗДОРОВ'Я

**Постановка проблеми.** У наш час зазвичай розглядають всі складові здоров'я, та насамперед в навчальних закладах більше уваги приділяється його фізичній складовій. Але саме філософія здоров'я зумовлює його стан і проблеми. Метою нашої роботи є розгляд філософських проблем здоров'я, аналіз ставлення студентської молоді до свого здоров'я, розробка інтелектуальних карт щодо покращення його стану.

**Актуальність дослідження** Здоровий спосіб життя мало затребуваний у нашому суспільстві і достатньо дорогий; не відбувається матеріальне заохочення працівників, що працюють без лікарняних на підприємствах та при соціальному страхуванні. Людська неорганізованість, лінь, фізичні перенавантаження для здобутку заробітку, а також невисокий рівень культури збереження здоров'я з дитинства є причинами знецінення часу, який виділяється молододою людиною для збереження здоров'я.

**Методологія дослідження:** статистичний, аналіз літературних джерел.

Викладення основного матеріалу: Дослідження відбувалося у двох напрямках: аналіз ставлення студентів до свого здоров'я, визначення головних негативних чинників та розробка особистих ментальних карт для визначення шляхів покращення свого здоров'я.

Серед студентів віком від 16 до 18 років було проведено анкетування, що передбачало визначення чинників, які впливають на особисте життя і ставлення до свого здоров'я. Участь в анкетуванні взяло 75 студентів. Учасникам потрібно було проаналізувати свій тиждень на відповідність здоровому способу життя, дати відповідь на питання: «Чи маєте Ви мету відносно власного здоров'я?» У ході аналізу результатів опитування встановлено, що 41,89 % студентів звертають увагу на своє здоров'я, в їх планах — зміцнювати його. Проте 58,11 % студентів вказали, що хочуть прожити довго, але не замислюються над станом свого здоров'я, не роблять прогнозів на майбутнє, згадують тільки тоді, коли проходять медичний огляд, відкладають це питання на потім... Серед негативних чинників студенти визначали стрес, гіподинамію, напруженість відносин в сім'ї та з дорослими, моральне незадоволення життям.

Анкетування студентів коледжу також показало, що філософія здоров'я розглядається ними комплексно, як єдність здоров'я і природи, здоров'я суспільства та здоров'я людини. Вважаємо, що такий підхід абсолютно необхідний, оскільки, з одного боку, як би не зберігала і покращувала своє здоров'я людина, вона не зможе досягнути бажаних стійких та довготермінових результатів, якщо буде жити в хворому суспільстві. На нашу думку, головним завданням є створити у суспільстві цілісну систему щодо необхідності здорового способу життя. З іншого боку, середовищем існування людини і суспільства в цілому є природа. Відповідно, людина і суспільство можуть бути здорові тільки у випадку, якщо не порушено і не руйнується природне середовище їх існування, відповідні біогеоценози, природні ландшафти планети тощо. Тоді виділяємо три основні блоки філософії здоров'я: філософія людини та її здоров'я, філософія суспільства і філософія природи планети. Вважаємо, що знання з філософії здоров'я необхідні кожному майбутньому педагогу. Необхідно, щоб педагог прищепив учням форми оздоровлення, опираючись на особистий досвід, показавши приклад здорового способу життя, так як у дітей дошкільного та

молодшого шкільного віку найяскравіше проявляється ефект наслідування поведінки вихователя и учителя.

Шляхом формування особистої філософії здоров'я може бути самоаналіз при регулярному веденні щоденника, визначені негативних та позитивних чинників, які впливали протягом доби на нас та розуміння вирішення проблем. Також розробка інтелектуальних карт допомагає візуалізації проблем та визначенню шляхів та етапів входження у здоровий спосіб життя, набуття навичок постійного аналізу і рішення життєвих ситуацій на користь здоров'я. Наводимо фото таких студентських робіт.

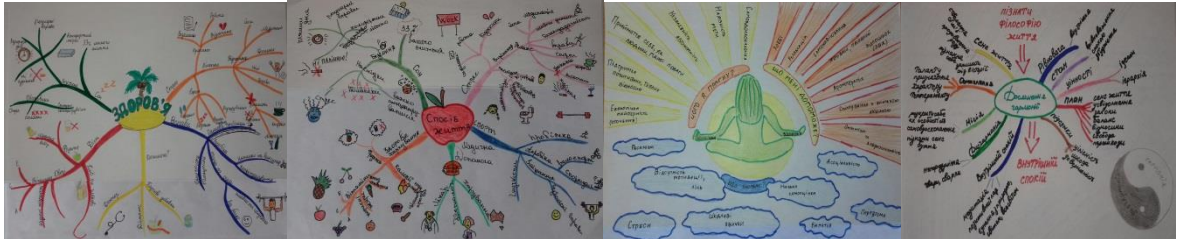


Рис. 1 – Інтелектуальні карти про здоров'я

**Висновок.** Щоб бути здоровим, потрібні не ліки, лікарі і лікарні, не аптеки, не медичні довідники і не цілителі, а освіченість, компетентність і відповідальність кожного в питаннях власного здоров'я. Вміння вести здоровий спосіб життя – ознака високої культури людини, її наполегливості і волі. Щоденний аналіз особистих досягнень у творінні культури здоров'я та любові до себе, як людини, життя якої є особистою найвищою цінністю грає вирішальну роль для формування філософії здоров'я.

#### Список літературних джерел

1. Ю.Л. Шевченко. Філософія медицини. 2004 <http://texts.news/filosofiya-nauki-knigi/filosofiya-zdorovya-cheloveka-15930.html>
  2. Міхеєнко О.І. Валеологія: Основи індивідуального здоров'я людини. Університетська книга, 2009. - 400 с. ISBN 978-966-680-434-4
- Медичний портал про здоров'я

УДК 543-4

**Сольона А.О., Даниленко Л.О., студентки гр. НЗ-17-1/9****Науковий керівник: Бочка Л.Ф., викладач вищої категорії, викладач –методист,****Литвиненко О.А., викладач другої категорії**

Кам'янський державний енергетичний технікум, м. Кам'янське, Україна

## **ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТІВ В ОВОЧАХ І ФРУКТАХ, ЯКІ ВИРОЩУВАЛИСЬ НА ДІЛЯНКАХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**Актуальність дослідження.** Основа здорового способу життя - екологічно чисті продукти. Від правильної їжі залежить самопочуття, здоров'я дітей і збільшується тривалість життя.

Визначення присутності нітратів, які вважаються одними з найнебезпечніших хімічних сполук, оскільки здатні викликати серйозні порушення в організмі людини.

Вони містяться в ґрунті, воді, входять до складу рослин, є продуктами обміну речовин організму людини і тварин.

**Дослідження мали за мету :**

1. відібрати проби ґрунту з дослідних ділянок( ділянка №1, м. Кам'янське, Тритузна 169-в, ділянка №2, с. Аули вул. Українська, 6, ділянка №3, с. Романково, провулок Червонозірковий, 9, ділянка № 4, с. Єлизаветівка, вул. Спортивна, 4);

2. визначити назву та консистенцію ґрунту;

3. описати гео-екологічну характеристику дослідних ділянок

4. визначити рН ґрунту приладом СТ-6020;

5. визначити засоленість ґрунтів солеміром ЕС – 1385;

6. визначити нітрати в овочах і фруктах, які вирощують на дослідних ділянках нітротоміром GREENTEST ECO.

### **Основна частина**

При польовій оцінці визначається консистенція зв'язних ґрунтів:

- тверда (при ударі молотком розбивається на куски або стисканні пальцями розсипається);

- напівтверда (відрізаний з ґрунту брусочок без помітного вигину ламається з утворенням характерної поверхні зломі, при розім'янні руками – кришаться);

- тугопластична (брусочок ґрунту при спробі його зламати помітно згибається ще до надлому: достатньо великий кусок ґрунту розминається з трудом);

- м'якопластична (ґрунт розминається руками, без особливого труда, добре тримає форму при ліпленні);

- дуже м'якопластична (ґрунт розминається руками, легко змінює форму при легкому нажатті, липне до рук);

- текучопластична (ґрунт без підсушування не може бути розкатаний у проволочку із за сильного прилипання до рук).

Найменування ґрунту визначається наступним чином:

- глина: легка, середня, важка;

- суглинок: легкий, середній, важкий;

- супісок: легкий, важкий.

Ознаки глини: при розтиранні вологої проби на долоні ґрунт у відсутності піщаних частинок не дряпає, втирається у шкіру; у лупу піщаних частинок не видно, скочується в довгий тонкий, діаметром до 0,5 мм шнур. Ґрунт, який прилип до долонь при струшуванні його у сухому стані не осипається.

Ознаки суглинку: при розтиранні у вологому стані піску при перевазі тонкої глинистої маси; в лупу піщаних часток не видно, скочується в більш короткий шнур при його діаметрі не менш 1-2 мм, ґрунт, який прилип до долонь при отряхуванні його в сухому стані осипається у дуже невеликій кількості.

Ознаки супіску: при розтиранні на долоні скочується у товсті, короткі шнури або розсипаються і не скочуються зовсім; при розгляді в лупу помітно перевищують піщані частки. Прилиплий до долонь ґрунт при струшуванні у сухому стані сильно осипається.

Таблиця 1 – Визначення назви та консистенції відібраних проб ґрунту, гео-екологічна характеристика дослідних ділянок

№ з/п	Назва ґрунту	колір	Консистенція ґрунту	Гео-екологічна характеристика ділянки
1	суглинок	світло-коричневий	мякопластична	Напружена (10 метрів до залізничних колій стації Тритузна, 25 метрів до вул. Тритузна )
2	суглинок	коричневий	мякопластична	Не напружена
3	суглинок	коричневий	мякопластична	Не напружена
4	супісок	темно-коричневий	текучепластична	Не напружена

Показник рН характеризує активність іонів водню в розчинах, воді, харчовій продукції, сировині, об'єктах довкілля і виробничих системах безперервного контролю технологічних процесів, у тому числі в агресивних середовищах

Таблиця 2 – Визначення водневого показнику рН у ґрунті приладом СТ-6020

№	Визначення водневого показнику	Величина рН	Стан водного середовища
1	8,5	нейтральне середовище рН = 7 рН < 7 – середовище кисле рН > 7 – середовище лужне	середовище лужне
2	8,5		
3	9,0		
4	9,8		

Для того щоб визначити концентрацію солей у воді, достатньо налити її в невелику ємність і занурити електрод приладу у воду. Після цього на рідкокристалічному екрані солеміра висвітлиться вміст солей у воді в міліграмах на літр.

Визначення засоленості ґрунтів, може впливати на окремі види зелених насаджень.

Таблиця 3 – Визначення солоності ґрунту солеміром ЕС-1385

№	Визначення солоності	Норма	Відхилення
1	0,12	0,5- 1	<0,37
2	0,2	0,5- 1	<0,3
3	0,47	0,5- 1	<0,03
4	4,3	0,5- 1	> 3,3

Нітрати присутні в багатьох добривах, які активно використовують у сільському господарстві для підвищення врожайності культур. З цієї причини нітрати в овочах і фруктах часто містяться в значній концентрації. Потрапляючи з їжею в організм людини, нітрати у великих кількостях, здатні викликати отруєння нітратами, різні розлади і хронічні захворювання.

Таблиця 4 – Визначення нітратів у овочах нітратоміром GREENTEST ECO

№	Назва овочів та фруктів	Показник		Норма	Відхилення
		корінь	хвостик		
1	Картопля	170	130	250	
	Буряк	<30	<30	1400	
	Болгарський перець	<30	<30	200	
	Яблуко	<30	<30	60	
2	Картопля	130	220	250	
	Морква	<30	<30	400	
	Болгарський перець	<30	<30	200	
3	Картопля	220	220	250	
	Буряк	<30	<30	1400	
4	Картопля	<30	<30	250	
	Морква	<30	<30	400	
	Болгарський перець	0	<30	200	
	Буряк	<30	<30	1400	

**Висновки:**

Було визначено назву та консистенцію відібраних проб ґрунту, описана гео-екологічна характеристика дослідних ділянок.

Було проведено дослідження проб ґрунтів з метою визначення рН, солоності ґрунту та визначення нітратів у овочах та фруктах.

Виявлено, що на дослідних ділянках вміст нітратів у овочах та фруктах не перевищує допустимі норми.

Результати досліджень були порівняні з діючими нормами, визначені за допомогою приладів.

**Перелік посилань:**

1. Голубець М.А., Кучерявий В.П., Генсіру С.А. Конспект лекцій з курсу "Екологія та охорона природи (теоретичні основи загальної екології, охорони природи, комплекс природоохоронних заходів). — К.: УМКВО, 1990. — 216.

2. А.П. Крешков «Основи аналітичної хімії», 1 кн. – М.; «Химия», 2008, с. 472.

3. Інженерна геологія: навчальний посібник/ А.В.Шостак. – Інтернет-ресурс Київського університету. – geol.univ@kiev.ua., 2010 р.



УДК 65.012.8.628

**Ріпний О.Ю., Глобчак Б.В. студенти гр. ЕКО-15****Наукові керівники: Гільов В.В., к.т.н., доцент кафедри Екології та ОНС, Ткач Н.О., к.т.н., доцент кафедри Екології та ОНС**

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», м. Дніпро, Україна

**ЗАСОБИ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА НАСЕЛЕННЯ ВІД  
АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ НА ПРИКЛАДІ М. ПІДГОРОДНЄ**

В сучасному світі, де з кожним роком набирають обертів процеси субурбанізації та рурбанізації наявність автотранспорту має велике значення. За допомогою нього ми переміщаємося з пункту А до пункту Б, перевозимо ресурси, товари, продукти. Транспорт тісно вписався в життя людини, та ми сильно від нього залежимо. Однак в той самий час вплив автотранспорту на оточуюче середовище та в тому числі людину несе за собою вагомий негативний характер що тягне за собою багато збитків. Наявність великої кількості автотранспорту призводить до того, що в оточуюче середовище попадає велика кількість шкідливих речовин (наприклад СО, залишки нафтопродуктів, тощо) окрім них вулиця з інтенсивним рухом, шосе, що знаходяться в безпосередній близькості від житлової забудови призводить до акустичного забруднення довкілля. Саме тому питання зменшення негативного впливу має бути пріоритетним при реконструкції транспортної мережі міста або будівництва нових магістралей.

На сьогодні є декілька методів зменшення негативного впливу від автомагістралі що перетинає існуючу забудову. Найбільш розповсюдженими вважаються висадка зелених насаджень, шумозахисні екрани, введення обмежень для вантажівок, тощо. Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки. Наприклад висадка зелених насаджень має чудовий естетичний вигляд, дерева здатні поглинати шкідливі домішки, влітку від дерев буде тінь, але щоб дерева мали змогу зменшити шкідливий вплив їм потрібно більше місця, що в умовах вже сформованої забудови майже неможливе, а також з приходом зими здатність до зменшення негативного впливу значно падає. Недоліками введення обмежень для вантажівок може призвести до зменшення економічної ефективності у наслідок об'їзду, а також не завжди може бути альтернативний шлях. Окремо хотілося б виділити шумозахисні екрани, оскільки на мій погляд вони є найбільш підходящими для умов сформованої забудови.

Шумозахисні екрани - конструкція, що зводиться вздовж великих проспектів, автомагістралей, залізничних шляхів для зменшення шуму. Розташовується, як правило, на високошвидкісних магістралях проходять повз житлових і офісних районів. Установка екрану може значно підвищити ціну нерухомості і землі в цьому районі, а також зменшує шумове забруднення на 8-24 дБА.

Шумозахисні екрани, як випливає з їх назви, захищають від шуму прилеглі будинки, а також місця скупчення людей (зупинки громадського транспорту, парки). Установка таких конструкцій економічно обґрунтована в густонаселених районах, де трасування дороги на відстані від житлових і офісних будівель неможливо.

Можлива зворотна ситуація, коли раніше побудована дорога забудовується будинками.

Крім цієї функції, екрани в різному ступені захищають перехожих і проживаючих поруч дороги від дорожнього пилу і бруду в осінньо-весняний період і від засліплення фарами (у випадку з непрозорими екранами). При виникненні ДТП захищає перехожих від уламків. Таким чином, навіть при проходженні в безпосередній близькості від жвавої траси - є можливість створити тихий житловий район, що дає можливість більш ефективно витратити міську землю.

Шумозахисні екрани крім основного призначення (захист навколишньої території від впливу шуму) може мати додаткові функції. Наприклад в Німеччині шумозахисним екранам

надають властивості поглинання шкідливих речовин, а також встановлюють фотоелектричні панелі, що виробляють електроенергію за рахунок сонячного світла [1].

Розглянемо доцільність встановлення шумозахисних екранів у м. Підгороднє, Дніпропетровської обл. Інтенсивність руху транзитної частини автомобільної дороги Е50 (Ужгород-Тернопіль-Дніпро-Донецьк) на ділянці що проходить через м.Підгороднє складає в середньому 1635 авто/год. Рівень шуму від траси складає 78 дБА. Відстань від траси до забудови складає 20м, рівень шуму на фасаді забудови складає 73дБА, що перевищує допустимий рівень шуму на 23 дБА. Відповідно до методики розрахунку розповсюдження та зниження інтенсивності шуму [3] отримуємо наступні показники шуму на відстані, табл. 1

Таблиця 1 – Показники шуму

Відстань від дороги, м	Відносне зниження шуму, дБА	Фактичний рівень шуму, дБА
0-12м	0	78
12-27м	5	73
27-64м	10	68
64-140м	15	63
>140м	20	58

Виходячи з усього вищенаведеного ми можемо зробити висновок що, встановлення шумозахисних екранів вздовж автомобільної траси з інтенсивним рухом в умовах сформованої забудови буде найбільш доцільним, оскільки вони здатні зменшувати інтенсивність шуму до 24 дБА, займаючи при цьому менше місця. Як ми бачимо на прикладі м. Підгороднє найбільш ефективним буде встановлення шумозахисних екранів а також реконструкція зношеного полотна дороги на цій ділянці. Окрім цього, встановлення шумозахисних екранів дозволить практично виключити перетин пішоходами автомобільної дороги будь де окрім спеціально обладнаних підземних або надземних переходів, що приведе до зменшення аварій та смертності. Завдяки цьому можливо буде збільшити швидкісний режим автомобільної дороги на цій ділянці до 80 км/год, тим самим зменшивши концентрацію шкідливих домішок.

#### Перелік посилань

1. <http://transspot.ru/2012/10/08/shumozashhitnye-steny/>
2. <https://moluch.ru/archive/87/16818/>
3. Методичні рекомендації

УДК 577.115.083:582.26

Смірна П.С., студентка гр. ГФ 091-18-1

Науковий керівник: Клімкіна І.І., к.б.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

### ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ *CHLORELLA VULGARIS* НА РІЗНИХ МІНЕРАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Одними з найбільш поширених об'єктів в альгологічних дослідженнях є одноклітинні зелені водорості (Chlorophyta). Вони широко культивуються й досліджуються з метою встановлення їх можливого використання як об'єктів біотехнологічних процесів.

З численних видів водоростей, долучених до масового культивування, представники роду *Chlorella* займають головуюче місце, з яких частіше використовується вид *Chlorella vulgaris*.

Хлорела – рід мікроскопічних одноклітинних зелених водоростей. Клітини кулясті, розміром 2 – 12 мкм, але в залежності від виду, умов і віку можуть досягати 50 мкм. Як і у всіх вищих рослин, в пластидах хлорели містяться хлорофіли форм а і b, функція яких полягає в акумулюванні енергії сонячного світла і використанні її для утворення органічних речовин. Одна мікроскопічна клітина виконує всі життєві функції. Для росту і розвитку хлорели необхідні вода, мінеральні речовини, вуглекислий газ і кисень. Розмноження хлорели безстатеве, йде за рахунок виникнення автоспор у парній кількості в материнській клітині. Хлорела мешкає переважно в природних прісних водоймах і здатна до розвитку в морській воді. Для мікроводорості хлорели можна отримати приріст біомаси в 200 разів більший, ніж у вищих рослин. Найбільша кількість робіт присвячено дослідженню культивування саме цієї водорості [1 – 3].

Необхідною умовою є підтримка температурного режиму та величини рН поживного середовища. Величина рН протягом культивування повинна підтримуватися у діапазоні 5,5-6,5. Корегування кислотності відбувається фосфорною або азотною кислотою для підвищення рН та розчином луку – для його зниження.

В клітинах хлорели містяться цінні біологічні речовини. Так, наприклад, білків 51 – 58 %, вуглеводів 12 – 17 %, ліпідів 14 – 22 % [1, 4].

Для вирощування хлорели можна використовувати ставкову, джерельну та колодязну воду. Найбільш придатною є остання, яка містить достатню кількість розчинних мікроелементів та дуже мало мікроорганізмів. Для забезпечення росту мікроводоростей необхідним є наявність у середовищі 10 – 20 мінеральних елементів у доступній формі. Поживні елементи діляться на макро- і мікроелементи. Елементи N, P, Mg, K, S, Fe, Cu, Ca, Mn та Mo є необхідними для всіх водоростей. Для деяких видів водоростей K і Ca можуть бути замінені на Na та Mg. Для культивування водоростей існує багато поживних середовищ основними елементами яких є N, P, S, Mg, Fe. Незалежно від застосовуваної середовища особлива увага при вирощуванні водоростей повинна бути надана азотному та фосфорному харчуванню.

Враховуючи вище наведено, метою роботи було визначити найбільш оптимальне поживне середовище з огляду на ефективність ростових процесів *Chlorella vulgaris*.

Для експерименту застосовували три мінеральних середовища:

- 1) Тамія, (г/л):  $\text{KNO}_3$  – 5,0;  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 2,50;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 1,25;  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,003; розчин мікроелементів – 1 мл, ЕДТА – 0,037. Розчин мікроелементів (г/л):  $\text{H}_3\text{BO}_3$  – 2,86;  $\text{MnCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$  – 1,81;  $\text{ZnSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$  – 0,222;  $\text{MoO}_3$  – 176,4 мг/10л;  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  – 229,6 мг/10л;
- 2) Ягужинського, (г/л):  $\text{KNO}_3$  – 0,5;  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,1;  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,002;
- 3) номер 3, (г/л):  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,75;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 1,5;  $\text{NH}_2\text{CONH}_2$  – 0,3;  $\text{FeCl}_3$  – сліди.

Культивування здійснювали у судинах об'ємом 1 л з подачею повітря за допомогою компресора при кімнатній температурі. Додавали 1 мл маточного розчину культури *Chlorella vulgaris* з кількістю клітин  $36 \times 10^6$  в 1 мл.

Підрахунок загальної кількості клітин здійснювали за допомогою камери Горяєва. Клітини рахували у 10 великих квадратах, після чого розраховували середню кількість клітин в 1 мл середовища.

Результати експерименту наведені на рис. 1. Як видно, зростання культури хлорели спостерігається у всіх трьох поживних середовищах. Проте, найбільш бурхливий зріст протягом першого тижня характерний для середовища № 3. Середовище Тамія забезпечувало помірне зростання, Ягужинського – виявилось найбільш довготривалим, хоча зростання кількості клітин почалось лише з 9-ї доби.

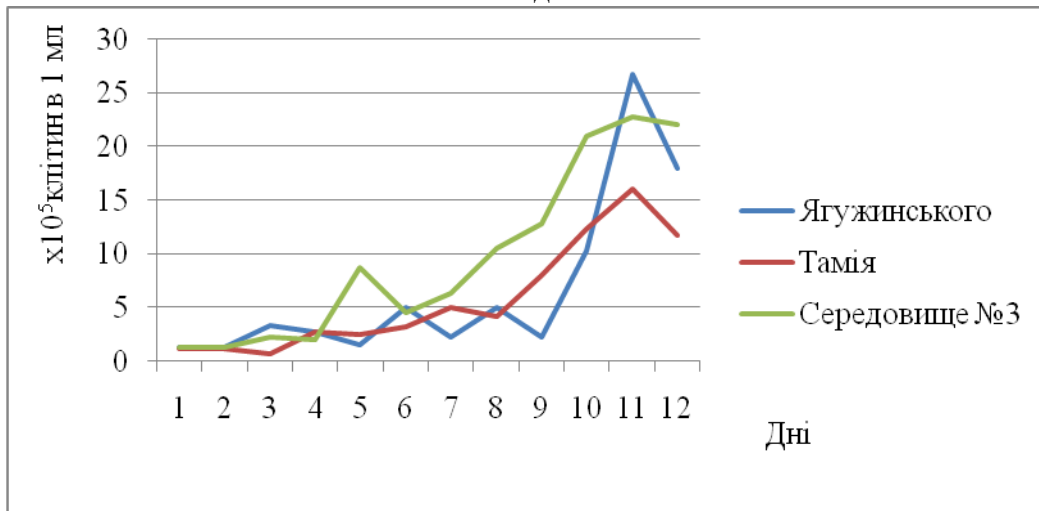


Рис. 1. Зріст культури *Chlorella vulgaris* на мінеральних середовищах Тамія, Ягужинського та № 3

Дані літератури свідчать, що найбільш концентрованим середовищем, придатним для інтенсивного зрощування мікродоростей, вважається середовище Тамія [1, 4]. *Chlorella vulgaris*, як мікродорість з білкової спрямованістю біосинтезу, характеризується високими потребами в азоті. У середовищі Тамія концентрація азоту кілька завищена, культивування хлорели можливо при більш низьких концентраціях азоту в середовищі. Крім того, з часом при культивуванні на середовищі Тамія виникає нестача азоту і накопичення калію, що супроводжується підлугуванням середовища. Для усунення надлишку калію пропонується використовувати як джерело азоту сечовину. Встановлено, що основним недоліком середовища з нітратним азотом (Тамія) є завищені в кілька разів концентрації сірки і магнію. Тому запропоновані нові збалансовані поживні середовища № 3 та Ягужинського, приріст біомаси на яких був приблизно однаковим у порівнянні із середовищем Тамія з нітратним азотом, і нижче на 1% в порівнянні з середовищем Тамія з сечовиною [4].

#### Використана література

1. Ауджанова В.К. Морфологические и систематические характеристики хлореллы. Ее производство и применение. Научный вестник. 2014. № 1(1). С.113 – 126.
2. Shaishow S. Biohydrogen from algae: fuel of the future. Int. Res. J. of Environment Sci. 2013. V.2 (4). P. 44 – 47.
3. Богданов Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных монография. Волгоград: Здоровье и экология. 2007. 48 с.
4. Кузнецов Е.Д. Семененко В.Е. Сбалансированные среды и перспектива их использования для стабилизации условий минерального питания одноклеточных водорослей при длительном интенсивном культивировании. Управляемый биосинтез. 1966. С. 105–110.

УДК 628.39

**Колода А.І., студент гр.ЕКО-18мн, Бугорський Д.Е., студент гр.ЕКО-18мн  
Наукові керівники: Гільов В.В., к.т.н., доцент кафедри екології і охорони  
навколишнього середовища, Полторацька В. М., к.т.н., доцент кафедри екології і  
охорони навколишнього середовища**

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва і архітектури», м. Дніпро, Україна

## ОЦІНКА ПОВЕРХНЕВИХ СТІЧНИХ ВОД З АВТОТРАНСПОРТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Автотранспортні комплекси (АТК) у процесі своєї експлуатації істотно впливають на природні екосистеми у результаті інтенсивної емісії інградієнтних та параметричних забруднень. Дослідження в області впливу автотранспортних комплексів на стан навколишнього середовища, в більшості зосереджені на забрудненні атмосфери та негативному впливу шуму, не поглиблюючись у забруднення геологічного середовища та ґрунтових вод нафтопродуктами.

У складі поверхневих стічних вод з АТК наявні нафтопродукти, моторні масла та мастила, етиленгліколь з антифризу, бензол, толуол, металевий пил гальмівних накладок, гума автопокришок, протижеледні реагенти, зважені речовини, важкі метали (свинець, мідь, марганець, алюміній, нікель, ванадій, молібден і титан). Найбільшу загрозу за кратністю перевищення ГДК мають нафтопродукти до складу яких входять високотоксичні та помірнотоксичні з'єднання та речовини першого-другого і третього-четвертого класів небезпеки – поліциклічні ароматичні вуглеводні та алкани, альдегіди, кетони і інші органічні сполуки відповідно.

Забруднення ґрунтів нафтопродуктами призводить до порушень у ґрунтовому мікробіоценозі, а також до зміни стану та властивостей ґрунтів які у деяких випадках є основою для різних будівель і споруд. Це призводить до зміни взаємодії споруди з геологічним середовищем і як наслідок до розвитку негативних геологічних процесів (зсуви, осідання) [1]. Забруднення ґрунтових вод можна вважати найнебезпечним через швидкість та дальність розповсюдження від початкового осередку забруднення, можливість потрапляння до поверхневих водоем, водозабірних споруд для цілей господарсько-питного водопостачання.

У роботі було розглянуто такі елементи автотранспортного комплексу, як автодорога Р-02 Запорізьке шосе та розміщену на ньому автозаправну станцію (АЗС) табл. 1. Проби поверхневого стоку отримували методом змиву. Такий змив за концентрацією (модельний поверхневий стік) був приблизно в 6 разів більше реальних поверхневих стічних вод, що утворюються в перші 10 - 20 хв. дощу [2]. Період без дощів перед відбором проб становив 10 днів.

Таблиця 1 – Інтенсивність руху на об'єктах АТК

Об'єкт АТК	Інтенсивність руху, авт/доб.
АЗС	520
Автодорога Р-02	14 500

До стічних вод з території АЗС від автотранспорту потрапляють паливно-мастильні матеріали та відпрацьовані гази найбільший викид яких приходить на етапі старту та зупинки. Це призводить до того, що загальна кількість нафтопродуктів у змивах АЗС перевищує їх кількість у змивах з автодороги у 1,4 раз. Відрізняється також і фракційний склад у змивах різних об'єктів АТК. Так важка фракція у змивах від АЗС досягає 68,5% від загального забруднення нафтопродуктами, а з автодороги – 13,3%. табл.2.

Отримані дані показують, що зі стічними водами від АЗС у навколишнє середовище

потрапляють нафтопродукти, які є більш небезпечними (фракція високомолекулярних і гетероорганічних вуглеводнів, тобто умовно важка фракція). Це пояснюється тим, що нафтопродукти від автодороги у більшості розповсюджуються у вигляді газоподібних речовин та аерозолів, які представлені легкими фракціями.

Таблиця 2 – Склад нафтопродуктів у модельному поверхневому стоку з об'єктів АТК

Об'єкт АТК	Зміст нафтопродуктів (НП), мг/дм <sup>3</sup>		
	Загальні НП	Умовно легкі НП	Умовно важкі НП
АЗС	162	51	111
Автодорога Р-02	113	98	15

**Висновки.** У результаті дослідження було виявлено, що кількість нафтопродуктів у змивах з території АЗС у 1,4 разів перевищує їх кількість у змивах з автодороги. Та відповідно у 6 разів перевищує кількість більш небезпечних важких фракцій нафтопродуктів, що пояснюється характером надходження і поширення нафтопродуктів на дорожньому полотні. Отриманні данні про забруднення нафтопродуктами автотранспортних комплексів свідчить про наявність екологічної загрози для природного середовища та необхідності проведення природоохоронних заходів. Такі заходи з економічної та технічної точки зору раціонально виконувати на АЗС.

### Перелік посилань

1. Бракоренко Н.Н. вплив нафтопродуктів на ґрунти і підземні води територій автозаправних станцій // «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» – 2013.
2. Юрченко В.О. Дослідження технологічних характеристик поверхневого стоку з автомобільних доріг / В.О. Юрченко, М.В. Коротченко, О.В. Бригада, Л.С. Михайлова // Науково-виробничий журнал – 2012. – №4 (228). – С. 44–47.

УДК: 504.3.054:622.012.3

**Зорін Д.В., аспірант****Науковий керівник: Зберовський О.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища**

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДВОДНОЇ РОЗРОБКИ ТИТАНО-ЦИРКОНІЄВИХ РУД У МОТРОНІВСЬКОМУ КАР'ЄРІ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПІДЗЕМНИХ ВОД**

Відомо, що на території родовища титано-цирконієвих руд, які розробляються Мотронівським кар'єром, у першому від поверхні водоносному горизонті в суглинках рівень води залягає на глибинах від 2,5 до 12 м. Вода має мінералізацію 1-4 г/л і її використовують для місцевого водопостачання. Хімічний склад води неогенового водоносного комплексу різний – від прісної гідрокарбонатно-кальцієвої до гідрокарбонатно-сульфатної натрієво-кальцієвої. Прикладом може служити хімічний склад води в котловані кар'єру куди впадає вода із джерела в четвертинних відкладеннях. Ця вода не придатна для питного водопостачання по причині перевищення ГДК по вмісту мінералів і сульфат-йону. Таку воду також забороняється скидати у відкриту гідромережу.

В той самий час у свердловині, спорудженій для питного водопостачання, вода має відмінну якість й можна припустити, що у сарматських відкладеннях зосереджені суттєві запаси високоякісної води. Територія майбутнього кар'єру межує із селами Дмитрівка, Мар'янівка, Новоукраїнка, Мотронівка, Новоаннівка, Комунарівка водопостачання місцевого населення яких базується винятково на індивідуальних колодязях і свердловинах, тому виникає ризик можливого погіршення якості води. Накоплення оборотної води з використанням природних схилів балки може також впливати на природні гідрогеологічні умови та хімічний склад поверхневих вод водоносного горизонту. Підводний видобуток титано-цирконієвої руди за допомогою землесосних снарядів безумовно буде впливати на забруднення води технічними відходами, паливно-мастильними матеріалами, особливо при використанні земснарядів та автосамоскидів з дизельними двигунами. Тому оцінка впливу підводної розробки титано-цирконієвих руд в Мотронівському кар'єрі на хімічний склад підземних вод є актуальною науково-практичною задачею.

Для встановлення ризиків можливого погіршення якості води у 2017 році були проведені моніторингові вимірювання хімічного складу підземних вод в зонах потенційного впливу гірничих робіт Мотронівського кар'єру.

За результатами вимірювань були встановлені середньорічні значення концентрацій хімічних речовин і середньорічні значення вмісту важких металів у підземних водах. Також були проведені вимірювання природних радіонуклідів в підземних водах і встановлені їх середньорічні значення. При порівнянні результатів з діючими нормативами встановлено, що вони не перевищують встановлених ГДК і діючих нормативів.

УДК 504.06

**Слободнюк Р.Є., к.т.н., викладач кафедри біохімії та медичної хімії**  
 Державний заклад «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КУРСУ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Проблема боротьби з антропогенними факторами забруднення довкілля є досить актуальною в наші часи і є дуже далекою від остаточного рішення. Одна із причин цього полягає в тому, що у більшості населення відсутнє правильне екологічне виховання, свідомість і мислення. Екологічне мислення – важлива якість людини, яку слід виховувати і формувати з дитинства. У системі середньої і вищої освіти цьому сприяє вивчення природничих наук – хімії, фізики, біології.

В процесі викладання природничих дисциплін слід виділяти наступні компоненти екологічного виховання:

- нормативний (той, що формує моральні, юридичні норми, та заборони та екологічні традиції);
- когнітивний (той, що формує екологічні знання);
- аксіологічний (той, що формує оцінки, відносини, екологічні цінності, емоції);
- творчо-діяльнісний (той, що формує творчий досвід);
- поведінковий (той, що формує поведінку в навколишньому середовищі та ставлення до нього);
- екологічний стиль мислення (єдність людини з живою природою та її цінність).

Сучасний розвиток технологій, застосування нових хімічних речовин та матеріалів ставить нові задачі перед вищими навчальними закладами, це вимагає використовувати нові підходи до оцінки діяльності студента, формувати особистість, яка здатна адаптуватися до сьогодення, вміє застосовувати екологічні та природничі знання в цілому для своєї професійної діяльності та повсякденного життя.

В останні роки посилюється інтерес до екологічної компетентності майбутніх фахівців. Актуальність виявлення сутності екологічної компетентності зростає в зв'язку з розумінням того, що рішення глобальної екологічної проблеми, яка існує в сучасному світі, неможливо без якісної зміни екологічної культури та екологічної компетентності.

Екологічна компетентність це – володіння фахівцем системою знань, поглядів, переконань, що включають його особисте відношення до моральної відповідальності за стан навколишнього середовища у всіх видах професійної діяльності.

Роль вивчення хімічних дисциплін для формування екологічної компетентності має велике значення, адже саме неорганічні речовини є первинним джерелом забруднення навколишнього середовища. Неорганічна хімія дає відповіді на такі питання:

- Які неорганічні речовини надають реально загрозу довкіллю?
- Яким чином потрапляють небезпечні речовини в повітря, водні басейни, ґрунти?
- Яка гранично допустима концентрація цих речовин?
- Як взаємодіють токсичні речовини зі складовими навколишнього середовища та які речовини будуть уварюватись в наслідок цієї взаємодії?
- Які методи дезактивації, нейтралізації та поглинання цих речовин відомі сучасною наукою?
- Які методи хімічного моніторингу існують в наші часи? Та інші питання.

При плануванні занять з загальної та неорганічної хімії обов'язково слід ставити наступні цілі:

- формування у студентів громадської позиції;
- виявлення зв'язку між теоретичною та науково-практичною діяльністю;
- формування відповідального ставлення до природи;



- формування міжпредметних зав'язків загальної та неорганічної хімії з екологією, іншими хімічними дисциплінами та дисциплінами фахового спрямування;
- визначити методи і прийоми, які використовуються для формування у студентів знань, умінь і навичок з проблеми взаємозв'язку неорганічної хімії і захисту навколишнього середовища;

У формуванні екологічних компетентностей відіграє велику роль студентська науково-дослідницька робота. При затвердженні тем наукових робіт студентів важливо, щоб вони мали екологічну складову, або об'єктами дослідження були складові довкілля.

Важливу роль в екологічному вихованні відіграють хімічні задачі з екологічним змістом. Вони можуть ілюструвати вплив різних хімічних речовин на природу, або дозволяти проводити певні розрахунки, що дають змогу зробити кількісні висновки про вміст хімічних речовин в природних об'єктах.

Загальна та неорганічна хімія – це навчальна дисципліна, при вивченні якої екологічні аспекти можна відображати практично на кожному занятті. В основі такого навчання лежать уявлення про взаємозв'язок складу, будови, властивостей речовин і їх біологічних функцій, про подвійну роль кожного хімічного елемента в живій і неживій природі, про біологічну взаємозамінність хімічних елементів і наслідки цього процесу для організмів.

### Список літератури

1. Пустовік Н.А., Пруцакова О.Л., Руденко Л.Д., Колонькова О.О. Формування екологічної компетентності школярів: наук.-метод. посіб. Київ: Педагогічна думка. – 2008. – 64 с.
2. Ткачева Т.М. Формирование и развитие профессиональных компетенций инженера: психолого-дидактическое обоснование: Учебн. пособ. М.: МАДИ, 2011. 119 с.
3. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця: Нова книга, 2003. 464 с.

УДК 613.2.099 (571.13) : 54

Лупіна А.Г., магістр

**Науковий керівник: Непошивайленко Н.О., к.т.н., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища**

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

## **ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЦІННОСТІ ХАРЧУВАННЯ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ТА ФІЗИЧНИЙ РОЗВИТОК ПІДЛІТКІВ**

Мета роботи полягає у визначенні залежності режиму та складу харчування на фізичний стан та розвиток підлітків на прикладі м. Кам'янське.

Вивчення ступеню фізичної підготовки і стану здоров'я, якості і способу життя, наявності шкідливих звичок та відношення до свого здоров'я проведено відбір серед учнів загальноосвітніх навчальних закладів м. Кам'янське за допомогою аналітичного тесту, що складається з 20 питань. За результатами тесту, респонденти розподіляються на дві групи. До групи 1 віднесено респондентів, які регулярно займаються спортом, дотримуються денного режиму та правил поведінки, тобто ведуть здоровий спосіб життя, а також не мають генетичних хвороб. Групу 2 складають респонденти, які не стежать за тривалістю свого сну, кількістю часу, проведеного за комп'ютером, телевізором і телефоном, якістю харчування і кількістю споживання води. Деякі з респондентів цієї групи мають хронічні захворювання, вони не стежать за своїм здоров'ям та не займаються спортом.

За допомогою індивідуальної анкети-меню отримано дані щодо меню та режиму харчування кожного з респондентів кожної групи. На основі цих результатів та за допомогою даних хімічного складу та енергетичної цінності харчових продуктів, розраховано добове споживання білків, жирів, вуглеводів, енергії, вітамінів та мінералів для кожного з респондентів.

За допомогою нормативів цінності харчових продуктів було порівняно розрахункові результати з нормативами. Респонденти першої групи вживають переважно білкову їжу, проте у цієї групі середні показники по вживанню вуглеводів замалі, а жирів на рівні нижчої межі норми, тому і рівень енергетичної цінності добового меню нижчий норми. У харчуванні респондентів другої групи переважають вуглеводи та жири, саме тому показники добової кількості калорій перевищують норму у 1,5 рази.

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок, що недостатній рівень вуглеводів респондентів першої групи може призвести до негативних наслідків. Цим підліткам необхідно збільшити вживання продуктів з більшим складом вуглеводів. Проте через надмірне вживання жирів та вуглеводів, респонденти другої групи отримують вдвічі більше калорій, що негативно впливає на стан їх здоров'я. Для запобігання цього ризику, рекомендовано знизити споживання продуктів з великим вмістом жирів та вуглеводів, а збільшити вживання білкових продуктів.

Подібним чином проаналізовано відповідність нормативам вживання вітамінів та мінералів. Середні показники респондентів першої групи показують, що вони споживають достатню кількість вітамінів, таких як вітамін Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР і мінеральних речовин, а саме кальцію, фосфору, магнію, заліза. Проте вітамінів А, Д, С, К та мінеральних речовин – селену, міді, цинку, йоду в їх раціоні недостатньо. Виходячи з результатів розрахунків, респонденти другої групи вживають перевищену кількість вітаміну РР, та добову потребу заліза. Проте респонденти цієї групи недоотримують вітаміни – А, Д, Е, К, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С та мінеральні речовини – кальцію, фосфору, магнію, селену, міді, цинку, йоду.

Респонденти обох груп споживають недостатню кількість А, Д, С, К, селену, міді, цинку та йоду. Рекомендоване споживання яєць, молока, моркви, печінки, риби, овочів та фруктів, особливо цитрусових, хліб з цільнозернового борошна та з висівками. Оскільки

респонденти другої групи споживають недостатню кількість вітамінів та мінеральних речовин, їм особливо рекомендоване споживання бобових, арахісу, насіння та олію соняшника, грецького горіху, злакових, молока та рибних продуктів, овочів та фруктів.

З метою вивчення рівня фізичної підготовки респондентів, під керівництвом головного лікаря міського медичного центру здоров'я та медицини м. Кам'янське, проведено функціональні тести з кожним респондентом, а саме проба Штанге, тест Руф'є та тест на визначення адаптаційного потенціалу.

Аналізуючи результати проби Штанге респондентами першої групи спостерігався позитивний результат, у другій групі цей результат також знаходиться в межах норми, але гірший ніж у першій групі. За результатами тесту Руф'є респонденти обох груп отримали середню оцінку, але у першій групі середній показник на декілька параметрів кращий.

Середнє значення результату рівня адаптаційного потенціалу показало, що у респондентів першої групи організм добре адаптований до умов зовнішнього середовища, а у другої – зниження адаптаційних механізмів.

Аналізуючи проведені дослідження можна зробити висновок, що підлітки, які отримують більшу кількість корисних речовин з продуктами харчування, їх фізичні показники знаходяться в межах регламентованих норм. Вони регулярно займаються спортом та ведуть активний спосіб життя, мають кращий стан здоров'я та фізичний розвиток.

УДК 504.3.054:622.012.3

**Панфилова О.Ю., магістр****Науковий керівник: Зберовський О.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища**

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ ЧАСТИНИ М. КАМ'ЯНСЬКЕ**

Метою досліджень ставилося визначити вплив автотранспорту у забрудненні атмосферного повітря правобережної частини міста Кам'янське. Об'єктом дослідження є процес забруднення атмосфери від автомобільного транспорту у місті Кам'янське в залежності від інтенсивності руху та розрахунок маси шкідливих викидів від автотранспорту у правобережної частини міста.

Метод дослідження – підрахунок інтенсивності руху пасажирського транспорту на вулицях міста та визначення маси викидів, а саме: маси оксидів вуглецю, азоту та вуглеводнів у газових викидах.

Для досягнення поставленої мети були вирішені такі завдання:

- проаналізувати вплив викидів різного виду транспорту на навколишнє середовище у м. Кам'янське;
- встановити особливості впливу автомобільного транспорту на атмосферу, літосферу і гідросферу м. Кам'янське;
- розглянути способи та методи зниження шкідливого впливу автотранспорту на довкілля.

В результаті виконаних досліджень отримані наступні результати:

1. Проведено огляд літературних джерел та аналіз наукових досліджень щодо впливу автотранспорту на навколишнє середовище у промислових містах.
2. Виконано аналіз інтенсивності руху автотранспорту на основних вулицях правобережної частини міста Кам'янське. Встановлено залежність інтенсивності руху автотранспорту від сезону року, дня тижня та часу доби.
3. Виконано розрахунок інтенсивності руху автотранспорту на різних вулицях міста (пр-кт Ювілейний, пр-кт Свободи, пр-кт Гімназичний) та аналіз шкідливих викидів (разової концентрації) таких інгредієнтів як діоксид азоту, сірчистий ангідрид, формальдегід, пил, оксид вуглецю, бензол, толуол, ксилол. Встановлено перевищення ГДК по оксиду вуглецю, формальдегіду та пилу.
4. Розглянуто існуючі способи та методи зниження шкідливого впливу міського автотранспорту на довкілля. Запропоновано рекомендації щодо підвищення рівня екологічної безпеки при експлуатації автотранспорту на вулицях правобережної частини міста Кам'янське шляхом зменшення концентрації токсичних домішок у атмосфері за допомогою зелених насаджень та шляхом відсмоктування вихлопних газів із застосуванням стаціонарних або пересувних установок в зонах технологічного або аварійного скупчення автотранспорту.

УДК 504.3.054:519.876.5

Несен А.С., студентка гр. 101м-17з-1

Наукові керівники: Риженко С.А., д.м.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Бучавий Ю.В., к.б.н., асистент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## АНАЛІЗ АКТУАЛЬНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВІД ВИКИДІВ ПІДПРИЄМСТВ

Сьогодні в Україні в рамках процесу євроінтеграції відбувається реформування екологічного законодавства, зокрема імплементація директиви 2008/50/ЕС про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи [1] а також актуальних законів про стратегічну екологічну оцінку [2] та оцінку впливу на довкілля [3]. В цих законах особлива увага акцентується на визначенні фактичного та прогнозованого впливу промислових джерел забруднення на довкілля та здоров'я населення. Проте ці закони не надають роз'яснень та рекомендацій щодо застосування певних нормативних методик або спеціалізованих програмних засобів для проведення такої процедури до різних компонентів довкілля, тобто повітря, водойм, ґрунтів, біоти й в тому числі здоров'я населення. Наприклад, для оцінки рівня забруднення атмосфери від викидів промислових підприємств досі використовують методика ОНД-86[4]. Проте сьогодні ця методика є застарілою і підлягає об'єктивній критиці [5] оскільки має ряд обмежень та неточностей, що робить її невідповідній сучасним вимогам до рівня достовірності прогнозованих результатів. Таким чином, виникає необхідність в пошуку та адаптації удосконалених математичних моделей та сучасних програмних засобів для оцінки екологічної небезпеки від промислового забруднення атмосфери.

В результаті проведеного аналізу було визначено, що лідерами у розробці програм, які використовують математичні алгоритми для розрахунку забруднення атмосферного повітря, є США, Австралія, а також Великобританія та інші Європейські держави (рис. 1).

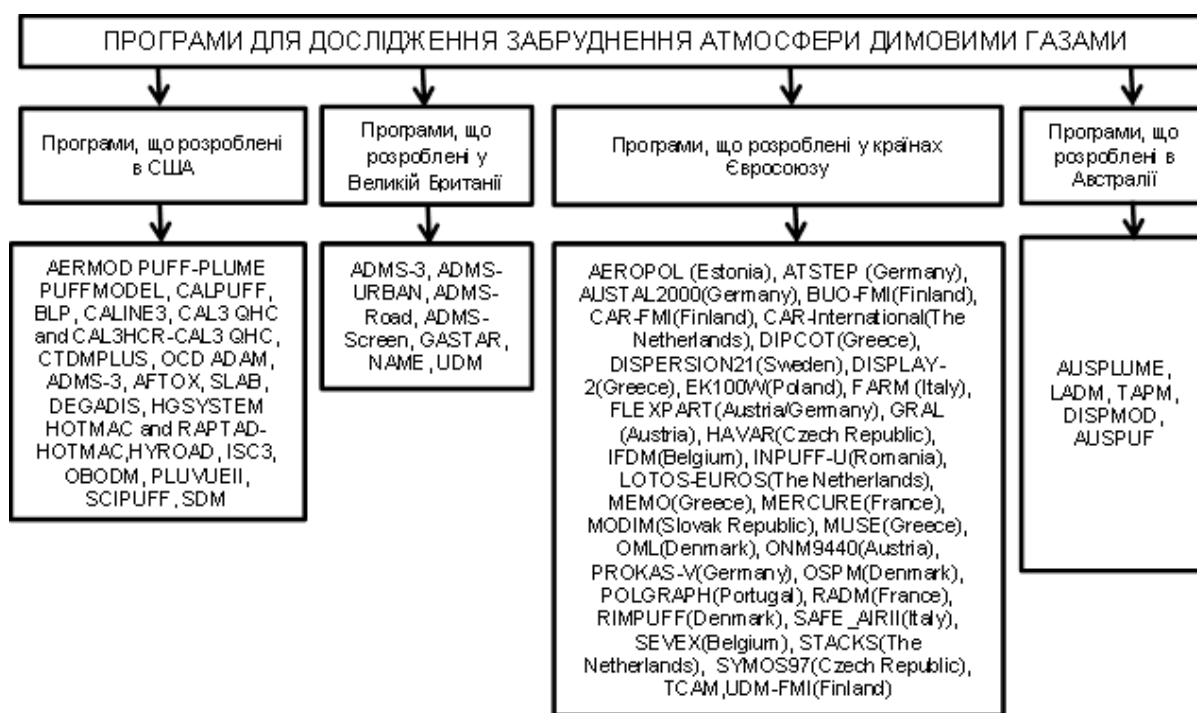


Рис. 1. Класифікація відомих програм по державам

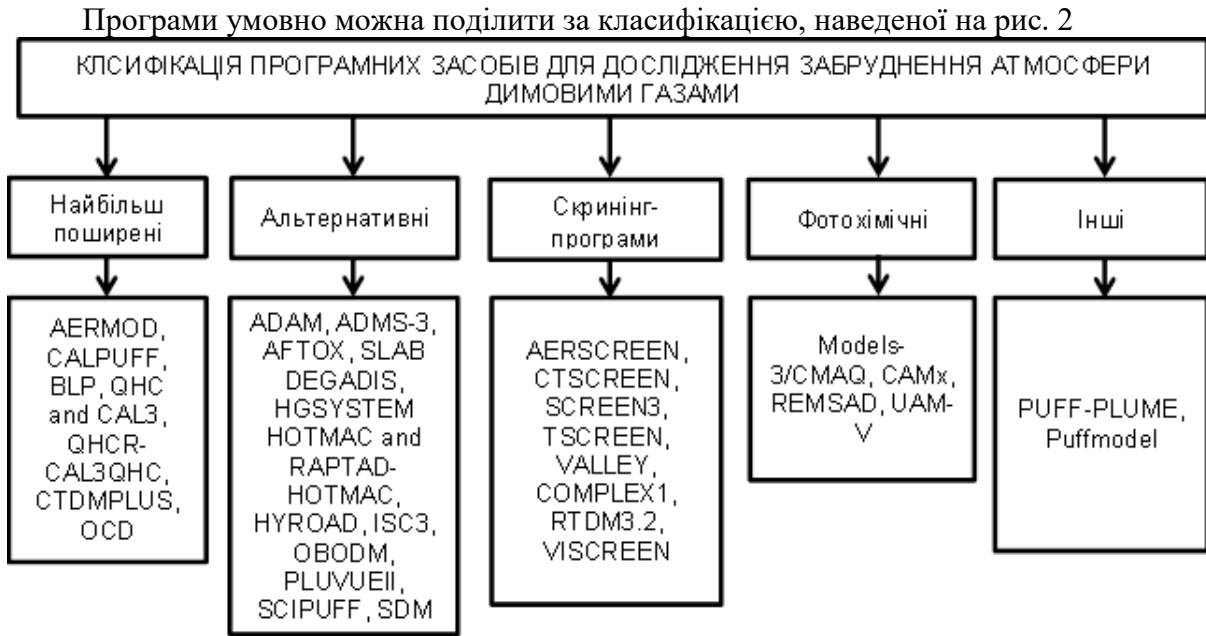


Рис. 2. Умовна класифікація програмних засобів, що моделюють атмосферне забруднення

Найбільш відомими реалізаціями моделей розсіювання газів є методика Всесвітнього банку, методики класу *HGSYSTEM*, методики, створені такими організаціями як *TNO* (Голландія), *Det Norske Veritas (DNV Technica)* (Норвегія), *U. S. Environmental Protection Agency (EPA)* – агентство захисту навколишнього середовища США), *NIST* (Національний інститут стандартів і технологій США), методики класу *DEGADIS*. Розроблені методики реалізуються у вигляді певних програмних продуктів, що широко розповсюджені в США, Канаді, ЄС й деяких інших країнах.

Основними розроблювачами прикладного програмного забезпечення для указанного вище класу моделей є компанії *Lakes Environmental* (Канада) і *BREEZE* (США). Моделі *AERMOD* містять три основних модулі: *AERMOD* (модель дисперсії домішки в атмосфері), *AERMET* й інструментальний набір *AERSURFACE* для створення вхідних даних пов'язаних зі станом атмосфери й рельєфом місцевості, *AERMAP* – програмні засоби, призначені для прив'язки моделі до тривимірних даних місцевого рельєфу й об'єктів. Крім того, у моделях даного класу втримується ряд засобів, що дозволяють урахувати особливості поширення домішки над трасами, водними перешкодами, лісовим масивом і т.д. Використання моделей цього класу пов'язано з істотними витратами й зусиллями при підготовці вхідних даних проте це має сенс при оцінці екологічних ризиків від промислових джерел забруднення.

#### Перелік посилань

1. Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21 травня 2008 року про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи
2. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» від 20 березня 2018 року № 2354-VIII. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2018, № 16, ст. 138.
3. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 18 грудня 2017 року № 2059-VIII. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 29, ст.315
4. Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий : ОНД-86. – Л. : Гидрометеиздат, 1987.– 94 с. : ил. табл. – (Нормативный документ Госкомгидромета).
5. Математическое моделирование в задачах экологической безопасности и мониторинга чрезвычайной ситуации: Монография. / Н.Н. Беляев, Е.Ю. Гунько, П.Б. Машихина. Д.: «Акцент ПП», 2013. – 159 с. – Ил. 91. Табл. 7. Библиогр.: 197 найм.

УДК 631.481

**Присяжнюк Т.М.** студентка гр. ЕО-18-1м**Науковий керівник: Долина О.О., к.б.н., ст. викладач кафедри екології**

Державний ВНЗ "Криворізький національний університет", м. Кривий Ріг, Україна

### ЗАСТОСУВАННЯ ПАРАМЕТРИЧНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЛЯ ОПИСУ СТРУКТУРИ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТЕХНОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ

Первинний ґрунтовий покрив даних територій повністю знищений, або докорінно трансформований, а сучасний – представлений строкатими структурами та характеризується несприятливими фізико-хімічними і фізико-механічними властивостями [1, 2].

Відновлення ґрунтового покриття техногенних об'єктів є основою для повернення колишніх індустриальних територій у навколишнє природне середовище, а також для запобігання негативному впливу від них прилеглим ділянкам. Зважаючи на це, нами запропоновано метод оцінки ефективності відновлення ґрунтів на порушених територіях з використанням кількісних характеристик структури ґрунтового покриття відвалу. Отриманий метод кількісних показників малюнку ландшафту також дозволяє оцінити якість виконання рекультиваційних робіт та ступінь прояву ерозійних процесів в умовах будь-яких ландшафтно-техногенних систем.

Дослідження структури ґрунтового покриття індустриальних територій проводили на прикладі відвалу №2 збагачувального виробництва ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг". Параметричні характеристики відвалу отримали на основі картографічного матеріалу. Використання програми Sigma ScanPro дозволило визначити дані площі, периметру, кількості контурів, компактності, діаметру та фактора форми (табл. 1).

Таблиця 1 – Значення площі, периметру, компактності, діаметру та фактора форми ґрунтових контурів відвалу

Кон-тур	$n$	Сумарна площа контурів $S$ , га	Середня площа контурі в $S_0$ , м <sup>2</sup>	Сумарний периметр контурів $P$ , м	Середній периметр контурів $P_0$ , м	Компактність	Діаметр	Фактор форми
1	15	12,6	8368,15	13240	882,67	79,77	91,303	0,214
2	12	4,3	3612,5	3933,33	327,78	25,92	60,44	0,524
3	5	1,3	2512,2	1240	248	26,14	45,66	0,488
4	3	0,95	3177,8	950	316,67	22,24	62,299	0,566
5	9	0,59	651,8	1290	143,33	23,15	27,63	0,603
6	2	3,3	16666,7	2213,33	1106,67	53,71	145,65	0,265
7	8	3,5	4397,2	4776,67	597,083	58,26	67,79	0,399
8	7	5,5	7843,2	5800	828,57	65,38	86,18	0,294
9	5	3,9	7832,8	4826,67	965,33	88,89	90,75	0,219
10	3	2	6742,6	2136,67	712,22	54,57	91,51	0,269

Примітка:  $n$  – кількість контурів.

Встановлено, що загальна площа відвалу становить 38 га. Кількісно найбільш представлені примітивні акумулятивні суглинисті ґрунти з дерновим типом гумусонакопичення на бурих та лесоподібних суглинках (1). Також вони займають найбільшу (12,6 га) площу. Це пояснюється тим, що дані едафотопи приурочені до плоских поверхонь, які на останньому етапі формування відвалу переважно відсипались шаром суглинистих порід, що були селективно зняті при розробці родовища. Сформовані таким

чином оселища є найбільш сприятливими для поселення трав'янистих видів рослин та, як наслідок, домінування дернового гумусо-аккумулятивного процесу. Зазначимо, що у контурів даного типу ґрунтів найменший показник фактора форми, який являє собою обернену міру компактності фігури та складає 0,214. Пояснити це можна тим, що контури даного типу мають видовжену, лінійну форму, характеризуються значною протяжністю, тому що вони приурочені переважно до плоских ділянок берм відвалу, які зазвичай витягнуті паралельно схилам. Найбільші значення фактора форми (0,603) відмічаються у контурів субстратів без ознак ґрунтоутворення (5) внаслідок того, що дані субстрати представлені невеликими за площею контурами різної форми, яка залежить від залягання заскладованих скельних материнських порід.

На наступному етапі кількісного аналізу карти відвалу були визначені коефіцієнти дрібності, складності, роздрібненості та розчленованості (табл. 2), які дозволяють більш детально охарактеризувати ґрунтові контури [3]. Індекс дрібності характеризує відношення кількості контурів даного виду до площі, яку вони займають, і знаходиться за наступною формулою:

$$K_1 = n / S.$$

Коефіцієнт складності контуру – відношення кількості контурів до їх середньої площі:

$$K_2 = n / S_0.$$

Коефіцієнт ландшафтно-роздрібненості визначається як відношення сумарної площі відвалу до сумарної площі контурів даного виду:

$$K_3 = S_g / S.$$

Коефіцієнт розчленованості – відношення периметру всіх контурів до їх сумарної площі та  $2\sqrt{\pi}$ :

$$K_4 = P / 2\sqrt{\pi S}.$$

Аналіз таблиці розрахунку коефіцієнтів показує, що мінімальні значення коефіцієнта дрібності (60,6) відмічаються у контурів примітивних автономних суглинистих ґрунтів з підстилковим типом гумусонакопичення на бурих та лесоподібних суглинках (6). Це вказує на значну площу окремих контурів, що є характерним для комплексів ґрунтових структур відвальних ділянок. Для контурів даних ґрунтів також характерні найменші значення коефіцієнту розчленованості (18,9) та складності (117,6). Це свідчить про мінімальну кількість границь з іншими контурами та вказує на невелику кількість дрібних виділів – вказані едафотопи представлені двома контурами порівняно великої площі та приурочені до ділянки з деревними рослинними угрупованнями.

Таблиця 2 – Кількісна характеристика карти ґрунтового покриття відвалу

Кон-тур	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	Кон-тур	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
1	119,05	1785,7	3,01	29,7	6	60,6	117,6	11,5	18,9
2	279,07	3333,3	8,82	25,8	7	228,6	1818,2	10,8	38,5
3	384,6	2000	29,2	26,9	8	127,3	897,4	6,9	29,8
4	315,8	937,5	39,9	28,2	9	128,2	641,02	9,7	33,8
5	1525,4	13846,2	64,3	61,8	10	150	447,8	18,97	30,2

Мінімальні значення коефіцієнту роздрібненості характерні для контурів примітивних автономних суглинистих ґрунтів з дерновим типом гумусонакопичення на бурих та лесоподібних суглинках (1).

Максимальними значеннями коефіцієнтів дрібності, складності, роздрібненості та розчленованості характеризуються контури субстратів без ознак ґрунтоутворення (5). Дані показники для них дорівнюють 1525,4; 13846,2; 64,3 та 61,8 відповідно. Унікальність кількісних показників даних контурів пояснюється просторовим розміщенням та характером



геохімічних зв'язків їх елементарних ґрунтових ареалів, а саме: наявністю порівняно великої кількості ( $n=9$ ) контурів, що приурочені лише до ділянок з оголеними скельними породами, не покритими шаром суглинків; невеликою площею та периметром контурів.

Серед сформованих примітивних ґрунтів найбільші значення коефіцієнту складності (3333,3) відмічаються у контурів автономних суглинистих примітивних ґрунтів з дерновим та підстилковим типом ґрунтоутворення на бурих та лесоподібних суглинках (2). Це є доказом того, що контури даного типу є невеликими за площею та мають видовжену форму. Досить великі коефіцієнти дрібності та роздрібненості мають контури транзитних нерозвинутих суглинистих ґрунтів з дерновим гумусоутворенням на бурих та лесоподібних суглинках (384,6 і 29,2 відповідно) та фрагментарних ґрунтів на осипах скельних порід (315,8 і 39,9 відповідно), що свідчить про малу площу територій та їх незначну участь у структурі ґрунтового покриву відвалу. Найбільший коефіцієнт розчленованості (38,5) характерний для контурів транзитних суглинистих ґрунтів з дерновим типом гумусонакопичення на бурих та лесоподібних суглинках (7) і пояснюється великим периметром контурів, які мають видовжену, лінійну форму.

На основі отриманих даних можна оцінити ступінь відновлення ґрунтового покриву території відвалу на даний момент часу, якість виконання нанесення потенційно родючих порід або суглинків на поверхню відвалу, а також інтенсивність ерозійних процесів на схилових поверхнях відвалу. Мірою даних параметрів будуть слугувати кількісні характеристики контурів слабозвинених ґрунтів, а також субстратів без ознак ґрунтоутворення.

#### **Висновки та рекомендації:**

Компактність та фактор форми контурів є характеристиками їх просторової конфігурації, а також описують ступінь наближення контурів до найбільш компактної фігури з заданим діаметром – кола.

Коефіцієнти дрібності, ландшафтної роздрібненості, складності та розчленованості контурів слугують мірою інтенсивності взаємодії контурів різних типів між собою, можливості та швидкості їх взаємного впливу та сумісного генезису.

#### **Перелік посилань**

1. Багрій І.Д., Білоус А.М., Вілкул Ю.Г. та ін. Досвід комплексної оцінки та картографування техногенного впливу на природне середовище міст Кривого Рогу та Дніпродзержинська. – К.: Фенікс, 2000. – 108 с.
2. Долина О.О. Територіальна структура та класифікація ґрунтів Криворізького залізорудного басейну / Долина О.О., Сметана О.М. // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. 2014. – Т. 22 (2). С. 161-168.
3. Викторов А.С. Рисунок ландшафта / А.С. Викторов. – Москва: Мысль, 1986.
4. Назаренко І.І., Польшина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги – XXI, 2004.
5. Єстеревська Л.В. Рекультивация земель / Л.В. Єстеревська. – К.: Урожай, 1977. – 128 с.
6. Фридланд В.М. Структуры почвенного покрова мира / В. М. Фридланд. – Москва: Мысль, 1984.

УДК 504.06

Лисенко В.І., студентка гр. ЕО-16-1

Науковий керівник: Панова С.М., доцент, кандидат технічних наук.

Державний ВНЗ "Криворізький національний університет", м. Кривий Ріг, Україна

## ВИКОРИСТАННЯ УФ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ОЧИЩЕНИХ СТИЧНИХ ВОД

Вже на початку ХХ-го століття в перших роботах по дослідженню дії ультрафіолету (УФ) на живі організми було виявлено оптимум довжини хвиль для інактивації мікроорганізмів, що знаходяться в області 250-266 нм, і була побудована крива бактерицидної дії рис. 1.



Рис. 1 – Крива бактерицидної дії ультрафіолету

Розуміння механізму УФ-знезараження було досягнуто в 60-х роках при співставленні дії УФ з реакціями, що відбуваються в молекулах ДНК. З співставлення між кривою бактерицидної дії УФ та спектром поглинання ДНК і протеїну, інактивація бактерії відбувається в основному за рахунок незворотних пошкоджень ДДЖ.

Головну роль при цьому грає утворення тимінових і піримідинових димерів, відповідальних за летальне пошкодження ДНК, а також піримідин-піримідинові та пурин-піримідинові аддукти, що викликають мутації. Крім того, при УФ-опроміненні утворюються між ниткові зшивки й односторонні розриви молекул ДНК. Енергії одного кванту короткохвильового УФ недостатньо для розриву ланцюжка чи зшивки, тому ці процеси є ступінчастими. Відмічається пошкодження РНК у бактеріях, у результаті чого відбувається сповільнення синтезу. При дії УФ на білки найбільш вірогідним є пошкодження клітинних мембран [1]. Опір деяких типів мікроорганізмів до УФ-випромінювання значно змінюється від малих доз для бактерій до дуже великих для спор. Більш того, оточуюче середовище мікроорганізмів сильно впливає на необхідну дозу. Наприклад, для інактивації *Escherichia coli* у воді потрібна доза в 5-10 разів більша, ніж у повітрі. Для того, щоб зруйнувати мікроорганізм, УФ-квант повинен поглинутися ДНК, РНК чи білком, що знаходиться в середині мікроорганізму. Звичайно грам-позитивну бактерію з товстою капсулою протоплазми набагато складніше знешкодити, ніж грам-негативну бактерію з тонкою капсулою. У більшості випадків мікроорганізми за ступенем опору до УФ розташовуються наступним чином: вегетативні бактерії < віруси < бактеріальні спори < цисти < простіші. Доза опромінення  $D = I \cdot t$  (чи кількість енергії, що надходить мікроорганізмам) є головною характеристикою встановлення УФ-знезараження. Вона залежить від середньої інтенсивності ( $I$ ) опромінення та часу під опроміненням ( $t$ ).

Головними джерелами УФ-випромінювання, що застосовуються в технології УФ-дезинфекції, є газорозрядні лампи, заповнені сумішшю парів ртуті й інертних газів.

Відомо, що УФ-випромінювання поглинається водою і розчинними в ній речовинами. При цьому інтенсивність падає за ступенем проникності променю в глиб рідини. Послаблення пучка описується законом Бугера-Ламберта-Бера.

Ефективність знезараження залежить від коефіцієнта пропускання УФ випромінювання водою на довжині хвилі 254 нм, а також від концентрації забруднюючих речовин. Коефіцієнт пропускання визначає частку УФ випромінювання з довжиною хвилі 254 нм, що пропускається шаром води товщею в 1 см, і складає 40-70 % для очищених стічних вод і 50-80 % для доочищених стічних вод. Чим більше коефіцієнт пропускання, тим більше середня інтенсивність УФ-випромінювання й отже, чим більша доза УФ-опромінення, тим вищий ефект знезараження.

При підвищені концентрації зважених речовин можливо зниження ефекту знезараження, що потребує збільшення дози УФ-опромінення для забезпечення необхідних показників. Наявність у воді, що обробляється великої кількості органічних речовин, наприклад, нафтопродуктів здійснює вплив на тривалість міжпромивочного періоду кварцових чохлів, який може змінюватись від одного до чотирьох місяців.

Основним завданням під час вибору УФ-обладнання є виявлення ефективної дози УФ-опромінення, достатньої для знезараження певних стічних вод до нормативних вимог мікробіологічних показників якості. Розробка УФ-систем великої продуктивності потребує комплексного наукового та технологічного підходу до розробки й впровадженню методу УФ знезараження стічних вод [2].

Як показує зарубіжний та вітчизняний досвід, ігнорування особливостей експлуатації на конкретних очисних спорудах і відсутність урахування всіх факторів, що впливають на ефективність процесу, можуть у деяких випадках не дозволити забезпечити вибір необхідної модифікації УФ-обладнання та не отримати потрібний ступінь і надійність знезараження.

### Перелік посилань

1. НПО «ЛИТ» Технико-экономическое предложение по модернизации ЦСА г. Кривого Рога. УФ-установка, М.: 2003. – 46 с.
2. Мельник Л.Г. Екологічна економіка: Підручн. – 3-є вид., випр. і доповн. - Суми: ВГД «Університетська книга», 2006. – 167 с.

УДК 502.3:504.5

**Бреус І.В., студентка гр. МГ-18-2м****Науковий керівник: Русакова Т.І., к.т.н., доцент кафедри аерогідромеханіки та енергомасопереносу**

Дніпровський національний університет ім. О.Гончара, м. Дніпро, Україна

## ПРОМИСЛОВІ ПІДПРИЄМСТВА ДНІПРА, ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

На території промислового міста Дніпро знаходиться велика кількість підприємств, які є потужними джерелами забруднення атмосферного повітря. Ці підприємства поділяються за сферою діяльності на:

- підприємства по виготовленню електричної, теплової енергії, а саме «ДТЕК Дніпроенерго», яке займає перше місце по забруднюванню навколишнього середовища міста;

- чорна та кольорова металургія, що включає «ЄВРАЗ Дніпровський металургійний завод», який займає друге місце у забрудненні атмосферного повітря міста Дніпро, «Дніпровський металургійний комбінат», «Дніпропетровський трубний завод», «Інтерпайп Нижньодніпровський трубопрокатний завод», «Укрсплав», «Металургійний завод «Дніпросталь»;

- хімічна промисловість – «Дніпровський коксохімічний завод»;

- виробництво будівельних матеріалів – завод металоконструкцій «Укрсталь Дніпро», Дніпровський завод «Алюмаш»;

- харчова промисловість – кондитерська фабрика «АВК» м. Дніпро, Дніпропетровський комбінат харчових концентратів, Дніпропетровський олійно-екстракційний завод, Дніпровський крохмалепатоковий комбінат, комбінат «Придніпровський», м'ясокомбінат «Ювілейний», кондитерська фабрика «Квітень», «Дніпромлин»;

- машинобудування та металургійне обладнання – «Дніпроважмаш», «Дніпропетровський завод з ремонту та будівництва пасажирських вагонів», «Дніпрополімермаш», «Дніпрометиз», «Дніпровагонмаш», «Південний машинобудівний завод імені О.М. Макарова», «Дніпропетровський агрегатний завод», «Дніпропетровський стрілочний завод»;

- комунальна сфера.

Для більш детального аналізу було обрано три активних підприємства з найбільшими викидами: «ЄВРАЗ Дніпровський металургійний завод», «Інтерпайп Нижньодніпровський трубопрокатний завод», «Дніпропетровський олійноекстракційний завод». За отриманими даними Управління статистикою у Дніпропетровській області за 2016-2017 рр., складено таблиці показників інтенсивності викидів трьох хімічних сполук, які надходять до атмосфери від цих підприємств, а саме оксиду азоту, оксиду вуглецю та діоксиду вуглецю (таб. 1).

Таблиця 1 – Інтенсивність викидів хімічних сполук заводів м. Дніпро у 2017 р.

Сполуки	ЄВРАЗ ДМЗ	Інтерпайп	Олейна
Оксид азоту (NO)	Q=0,02583 кг/с	Q=0,0096878 кг/с	Q=0,000518 кг/с
Оксид вуглецю (CO)	Q=0,146701 кг/с	Q=0,020801 кг/с	Q=0,001789 кг/с
Діоксид вуглецю (CO <sub>2</sub> )	Q=62,149216 кг/с	Q=0,267889 кг/с	Q=1,159436 кг/с

Загальна кількість викидів різноманітних шкідливих речовин без урахування діоксиду вуглецю, що надходять від вказаних підприємств м. Дніпро у 2017 р., показано на рис. 1. Викиди в атмосферу різних забруднюючих речовин досліджуваних підприємств представлено на рис. 2-4 у такій послідовності: за хімічною класифікацією, металеві сполуки, сполуки азоту, неметанові летючі органічні сполуки, сполуки сірки та інші.

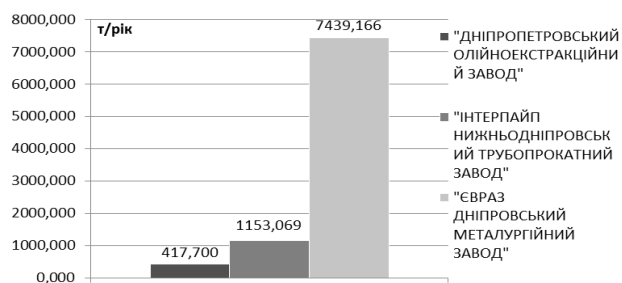


Рис. 1 Загальна кількість викидів вказаних підприємств м. Дніпро у 2017 р.

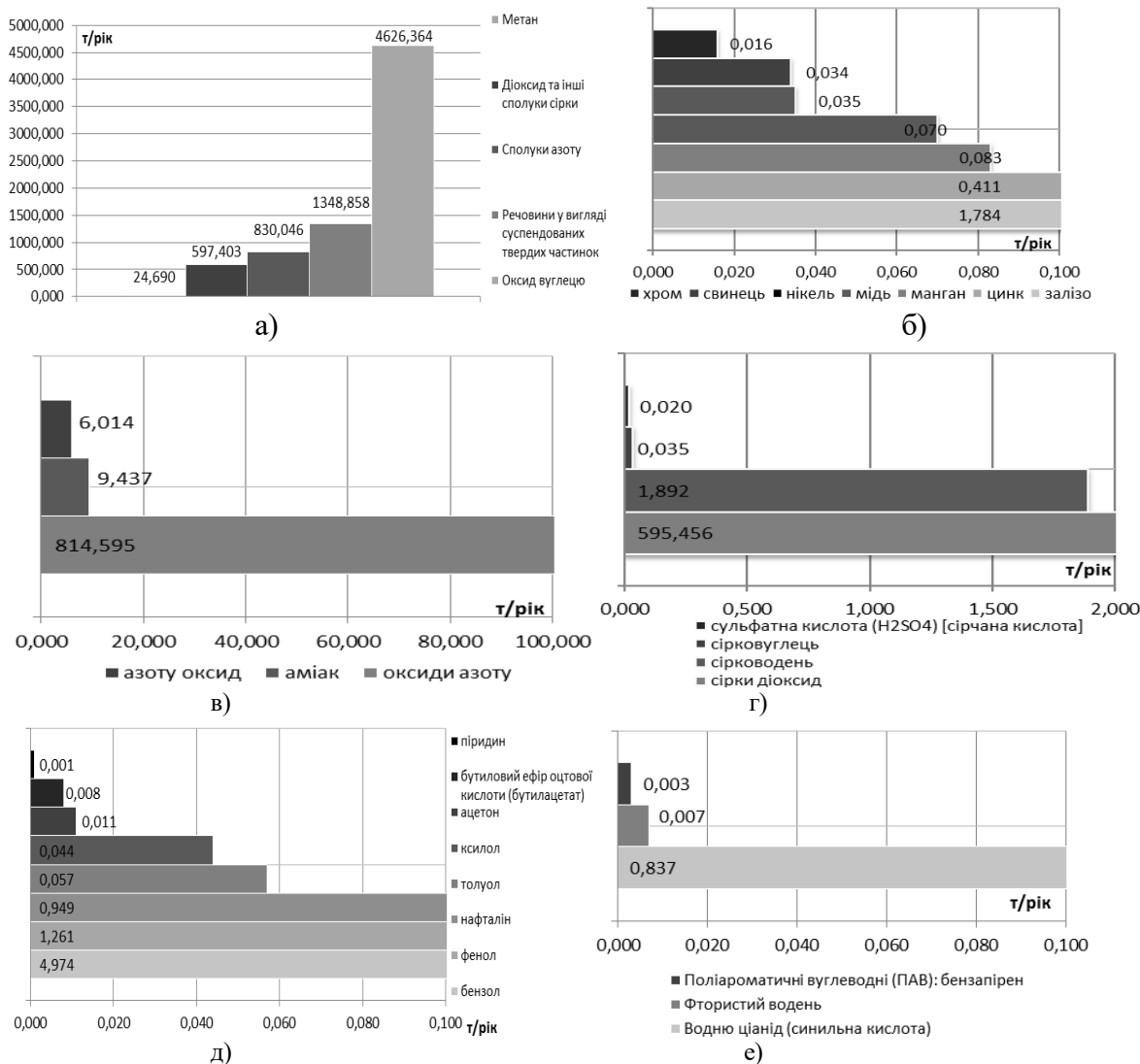


Рис. 2 – Кількість викидів заводу «ЄВРАЗ ДМЗ» у 2017 р.: а) за хімічною класифікацією, б) металеві сполуки, в) сполуки азоту, г) неметанові летючі органічні сполуки, д) сполуки сірки, е) інші сполуки.

За допомогою розрахункової програми проведено розрахунок розподілу концентрації забруднення від постійного точкового джерела «ЄВРАЗ ДМЗ».

### Перелік посилань

1. ТОП-100 підприємств-загрязнителів України: каталог із Дніпра [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dp.informator.ua/2017/07/04/top-100-predpriyatij-zagryaz-nitelej-ukrainy-kakie-iz-dnepra/>
2. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды / Г.И. Марчук. – М: Наука, 1982. – 320 с.

УДК 504:631.4

**Мельник А. О.** студентка гр. ЕО-17-1м**Науковий керівник:** Долина О.О., к.б.н., старший викладач кафедри екології

Державний ВНЗ «Криворізький національний університет», м. Кривий Ріг, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ ГРУНТІВ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ХАРЧОВОЇ ТА ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Україна входить в число країн з найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів. Щорічно їх утворюється 700-720 млн т. Загальна маса накопичених на території України відходів у поверхневих сховищах перевищує 25 млрд. т, що в розрахунку на 1 кв. км площі становить близько 40 тис. тонн.

Найбільші обсяги відходів накопичуються у видобувній і переробній промисловості [1]. Відходи нагромаджуються у вигляді шламосховищ, териконів, відвалів, різних звалищ. Площа земель, зайнята ними, становить близько 160 тис. га. Внаслідок гіпертрофованого розвитку гірничодобувної промисловості в Україні домінують відходи, що утворюються під час розробки родовищ [2]. Під час видобутку вугілля щорічно на поверхню з надр виймають близько 1 млрд. м<sup>3</sup> порожньої породи [1]. З неї утворюють терикони та відвали, які формуються з різних субстратів, а саме сланців, залізистих кварцитів, суглинків, які займають тисячі гектарів родючої землі. Ці субстрати ускладнюють процес самозаростання та рекультивації, тому до них потрібно вносити органічні добрива. Як б стимулювали ріст трав'янистих рослин, а також були б легкодоступними та економічно вигідними. Саме тому ми вибрали харчові відходи, які є органічним добривом та сприяють утворенню гумусу.

Харчова та гірничовидобувна промисловість, як і багато інших галузей народного господарства, є джерелом різноманітних органічних відходів, які потрапляють у навколишнє середовище [3]. Саме тому актуальним є питання використання відходів з двох сфер промисловості задля створення штучного ґрунту, який в подальшому буде використаний для рекультивації. Тому у роботі вирішуються одразу дві актуальні проблеми сьогодення: утилізація відходів харчової промисловості та рекультивація земель, які порушені гірничими роботами.

Метою роботи було створення штучних ґрунтів на основі відходів гірничодобувної та харчової промисловості.

Дослід був розпочатий 4 липня 2018 р. Для проведення досліду були відібрані гірські породи, що домінують у складі відвалів гірничо-металургійних підприємств Кривбасу, а саме – залізисті кварцити, сланці та лесоподібні суглинки (за класифікацією М.М. Протодьяконова) [4]. У якості ґрунтопокращуючих органічних компонентів штучних ґрунтів було обрано відходи грибних блоків та барду (відходи виробництва етилового спирту).

Оцінивши хімічний склад відходів харчової промисловості та властивості техногенного субстрату ми обрали такі співвідношення:

- Техногенний субстрат: суглинки, кварцити, сланці, суглинки+кварцити, суглинки+сланці);
- Органічний субстрат: лущиння насіння соняшника, солома, лущиння насіння соняшника+барда, солома+барда.

Всі компоненти змішувалися у співвідношенні 1:1. Після змішування субстрат поміщався в комірку розмір якої становить 25×25 см. Кожна комірка засівалась насінням. Для того, щоб перевірити ефективність штучного ґрунту потрібно підібрати зернові культури різного роду. Дослідивши властивості рослинних культур визначено, що найкращою для вирощування у штучних субстратах є просо – витривала, невибаглива рослина, яка дає велику біомасу та здатна до самозаростання. Також було висаджено люцерну, як найбільш

перспективну пасовищну культуру.

На кожну комірку висівалось 100 насінин. Кожний раз на окремій комірці було підраховано кількість сходів, їх довжину та стан.

Ефективність співвідношення техногенного та органічного субстрату за відповідними культурами представлена на графіках (рис. 1-2).

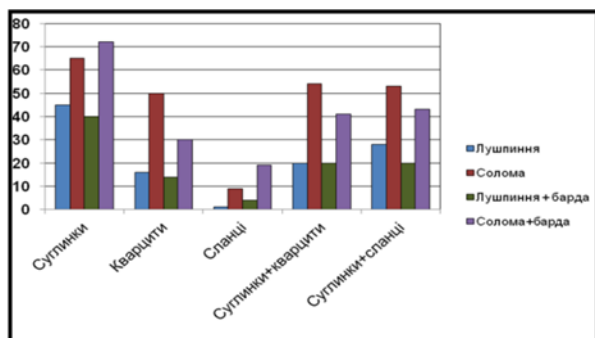


Рисунок 1 - Результати проростання проса

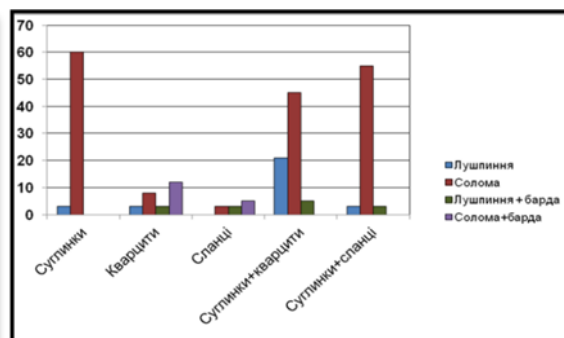


Рисунок 2 - Результати проростання люцерни

За результатами практичних досліджень найефективнішим штучним ґрунтом для вирощування проса виявились суглинки з додаванням соломи та суміші соломи з бардою. Також високу продуктивність показали поєднання суглинків зі сланцями та суглинків з кварцитами.

При вирощуванні люцерни кращий результат показали суглинки, поєднання суглинків з сланцями та суглинків з кварцитами з додаванням окремо соломи та окремо лушпиння.

Отже, за результатами на сьогодні найефективнішим співвідношенням є суглинки, а також їх суміші з кварцитами та сланцями з додаванням соломи чистої та соломи з бардою. Найкраща зернова культура – просо.

Найефективнішим відходом харчової промисловості для створення штучного ґрунту є відходи грибної ферми, а саме солома та відходи спиртового виробництва – барда, в поєднанні з суглинками.

В майбутньому маємо за мету продовжити дослідження та практично оцінити інші відходи харчової промисловості щодо можливості їх використання у якості ґрунтопокрощуючих компонентів. Рекомендовано використання відходів для створення штучних ґрунтів як дуже ефективного, економічного та комплексного методу утилізації відходів та рекультивациі земель.

### Перелік посилань

1. <https://textbook.com.ua/ekologiya/1473446089>.
2. Мягченко О. П. Основи екології: підручник / О. П. Мягченко. - К.: Центр учбової літератури, 2010. - 312 с.
3. <http://eco.com.ua/content/vpliv-vidkhodiv-kharchovoi-promislovosti-na-dovkillya>.
4. [https://studwood.ru/1202595/geografiya/klasifikatsiya\\_girskih\\_porid\\_mitsnistyu\\_prof\\_proto\\_dyakonova#123](https://studwood.ru/1202595/geografiya/klasifikatsiya_girskih_porid_mitsnistyu_prof_proto_dyakonova#123)

УДК 504:631.4

**Веретельникова Х. Г., студентка гр БТ-17 1/9****Керівник: Малярчук А.В., викладач вищої категорії, викладач-методист**  
Дніпровський політехнічний коледж, м. Дніпро, Україна**ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НАТУРАЛЬНОГО ЯБЛУЧНОГО ОЦТУ**

**Актуальність.** Якість продуктів харчування в умовах конкурентної боротьби між виробниками є головною проблемою сьогодення.

**Мета.** Виготовити в домашніх умовах натуральний яблучний оцет та дослідити його якість, ознайомитися з корисними властивостями натурального яблучного оцту.

**Задачі.** оцінити органолептичні показники якості яблучного оцту, провести порівняльну оцінку промислових зразків та власно виготовленого оцту.

**Основна частина.** До складу яблучного оцту входять біологічно активні речовини, мікроелементи: калій, натрій, кальцій, магній, фосфор, залізо, селен, мідь, цинк; органічні кислоти: яблучна, молочна, янтарна, аскорбінова; пектин; вітаміни А, С, Е, вітаміни групи В; ферменти; амінокислоти :аспарагінова, глутамінова, серин, аланін.

Яблучний оцет використовують в кулінарії (заправка салатів, маринад), як лікувальний, профілактичний та косметичний засіб. Вживають розведений оцет у воді (на 200 г води 1 чайна ложка оцту) з додаванням меду.

Яблучний оцет (*Malumacetum*) отримують шляхом зброджування цукрів яблук до етилового спирту і наступного його окиснення оцтовокислими бактеріями (*Acetobacteraceti*) до оцтової кислоти. Процес окиснення етилового спирту – двох стадійний. I стадія: часткове окиснення спирту до оцтової кислоти; II стадія - повне окиснення бактеріями оцтової кислоти до  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Практична частина.** Зрілі яблука без гнилі і червоточини натерли разом з шкіркою і серцевиною на тертці. Масу помістили в емальовану ємність, додали кип'ячену теплу воду (1л води / 0,8 кг яблук). Залежно від зрілості і солодкості яблук на 1л води додали по 50 г цукру або меду. Ємність тримали відкритою, прикривши марлею, при кімнатній температурі в темному місці 10 діб. Весь цей час отримане сушло щодня перемішували. Потім віджали сік крізь марлю. Проціджений сік перелили в банку. На кожен літр соку додали 50г цукру або меду. Банку закрили марлею і тримали в темному і теплому місці до завершення бродіння: до двох місяців. Рідина стала світлою і заспокоїлася: процес бродіння закінчився. Перелили готовий яблучний оцет у скляну темну тару і залишили для осадження поліфенолів та освітлення в темному прохолодному місці.

Визначили органолептичні показники отриманого яблучного оцту: колір - світло-жовтий, смак-кислий, запах-характерний для яблучного оцту, зовнішній вид – прозора рідина, без бактеріальних плівок. Визначили відносну густину за допомогою ареометру:  $q=0,013 \text{ г/дм}^3$  ( $N=1,013-1,024$ ), масова частка органічних кислот в перерахунку на оцтову кислоту становить – 9% ( $N=3,3-9,0$ ).[1]





Дефекти яблучного оцту: ріст целюлозної плівки *Glucanacetobacterxylinus*; утворення на поверхні оцту при бродінні або зберіганні нематод *Turbatrix* (кількість контролюється фільтрацією, підвищенням температури оцту до 45 С°), помутніння оцту - присутність поліфенолів.

За літературними даними ознайомилися з технологічним процесом отримання натурального яблучного оцту у харчовій промисловості. Визначили, що після оцтового бродіння готовий яблучний оцет освітлюють за допомогою хімічних реагентів, один з яких - бентоніт (у готовій продукції не повинен перевищувати 8-10 г/дол. Для подовження строку реалізації готової продукції застосовують швидку пастеризацію: (2- хв оцет прогривають при t=80-85 С°, оцтовокислі бактерії не дуже стійкі до дії підвищених температур) та сульфитацію – пригнічення росту оцтових бактерій (*Acetobacteraceti*) за допомогою SO<sub>2</sub> (в готовій продукції не повинен перевищувати 0,15 мг/дм<sup>3</sup>) [2].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика промислових зразків яблучного оцту

Марка	Виробник	Склад	Масова частка органічних кислот	Вид тари	Термін придатності	Вартість, грн
Руна	ПраТ «Луцьк Фудз»	оцет з харчової сировини, вода	6%	біла, скляна	2 роки	14-26
Оцет	ЗАО Диканський з-д «Промінь»	оцет з яблучного соку	9%	темна, скляна	2 роки	11
Anri	Полтавський МЕЗ	оцет з виноматеріалів та соків	6%	ПЕТ, світла	1 рік	14
Mele	Італія	концентрат яблучного оцту	5%	біла, скляна	-----	86
Varvello	Італія	яблучний оцет, діоксид сірки	5%	біла, скляна	необмежений	70

**Висновок.** Натуральний яблучний оцет містить більшу кількість корисних речовин, ніж яблука, завдяки процесам ферментації і відповідно має цілющі властивості. Купувати та зберігати яблучний оцет слід у скляній та темній тарі. Він не повинен містити масову частку оцтової кислоти понад 4-5%, так як вміст у яблуках цукру не дозволяє виробити більше етанолу і відповідно кислоти. Собівартість фальсифікату понад 8 разів нижча собівартості натурального. Органолептичні показники власно виготовленого яблучного оцту відповідають вимогам.

#### Література:

1. Технічна мікробіологія. Лабораторний практикум для студентів Л.В. Карельянц-Одеса: Сімекс-прінт, 2012. – 144с.
2. Бондар І.В., Гуляєв В.М. Промислова мікробіологія Харчова і агробіотехнологія. Навчальний посібник. – ДДТУ, 2004. – 280с.

УДК 504.064

**Терещенко Г.О., ст. гр. 101м-17з-1****Науковий керівник: Колесник В.Є., д.т.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ З ТЕРМІЧНОГО ПЛАСТИКУ**

Пластик відносно новий матеріал, проте швидко змінив собою метал, деревину і камінь, оскільки легко обробляється і переробляється, є більш дешевим матеріалом, а процес виготовлення виробів із пластику менш трудомісткий і витратний.

В теперішній час для обробки листового пластика широко використовується метод вакуумного формування, при якому лист пластику нагрівається і переноситься на спеціальну форму, між розігрітим листом пластику і формою створюється вакуум і пластик набуває обрисів форми. Цей метод використовується при виробництві інженерного пластику не тільки автомобільного призначення, а й в машинобудівній і харчовій промисловості для виготовлення різних деталей машин, упаковки, реклами тощо.

Якість продукції, що випускається, обумовлена багатьма чинниками. Ключовим з них є склад пластика, його термохімічні і термопластичні властивості. Для процесу вакуумного формування використовуються в основному термопластичні полімери (термопласти). При звичайній температурі термопласти знаходяться в твердому стані, а при підвищенні температури вони переходять в еластичний або текучий стан, що забезпечує можливість формування вакуумним методом. Для цього використовуються такі термопласти як поліетилен, поліпропілен, полістирол, полікарбонат, поліамід та інші.

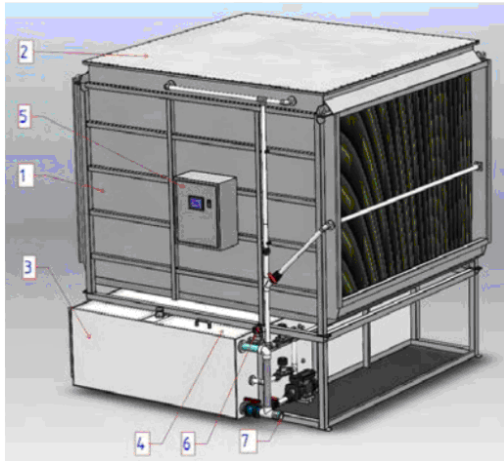
На досліджуваному нами підприємстві ТОВ «Спецтехоснастка» виготовляють вироби з термічного пластику автомобільного призначення. У цеху з виробництва інженерного пластику, тобто пластмасових деталей, працює 14 термопластавтоматів. В процесі їх роботи за певною технологією в атмосферне повітря потрапляє значна кількість екологічно небезпечних речовин, що негативно впливають на довкілля. Зокрема, при обстеженні виробництва нами були виявлені такі забруднюючі речовини: аміак (0,004), оксид вуглецю (3), пари оцтової кислоти (0,06), стирол (0,1), фенол (0,003), формальдегід (0,003), що перевищують гранично допустимі концентрації. (У дужках наведена величина ГДК речовини, мг/м<sup>3</sup>).

За допомогою програми ЕОЛ 2000, що рекомендована до використання Міністерством охорони навколишнього природного середовища України, були отримані діаграми розсіювання в атмосферному повітрі викидів з аспіраційної системи підприємства формальдегіду та оцтової кислоти (відповідно 2-й і 3-й клас безпеки), тобто для речовин, які характеризуються найбільшими обсягами викидів.

Для підвищення рівня екологічної безпеки викидів екологічно небезпечних забруднювачів з аспіраційної системи підприємства нами рекомендовано застосувати комбіновані іонообмінні та контакторні вентиляційні фільтри. Такі фільтри являють собою устаткування для вискоєфективного очищення повітря від газоподібних домішок. Технологія очищення заснована на використанні іонообмінних властивостей волокнистих матеріалів або на властивостях певного реагенту нейтралізувати відповідні види хімічних забруднювачів. Указані фільтри зазвичай призначені для очищення повітря у витяжних, приточних і рециркуляційних вентиляційних системах. Нами пропонується їх встановлення на виході з аспіраційної (вентиляційної) системи цеху термопластавтоматів.

В іонообмінному фільтрі використовують фільтрувальні елементи зі спеціального активованого нетканого волокнистого матеріалу «ПАНІОН», що встановлюються в корпус

фільтра. Загальний вигляд такого фільтра, що вмонтовується в аспіраційну систему на її виході, наведений на рис. 1.



**Рис. 1. Загальний вид іонообмінного фільтра:**  
 1 – корпус фільтра; 2 – верхня кришка корпусу фільтра; 3 – бак для готування й зберігання розчину, що регенерує; 4 – люк для завантаження в бак активного компонента; 5 – блок керування системи автоматики; 6 – штуцер для підключення водопровідної води; 7 – штуцер для підключення трубопроводу для зливу відпрацьованого розчину в каналізацію.

При контакті забрудненого повітря з указаним матеріалом, очищення повітря відбувається за рахунок зв'язування токсичних речовин активними групами іонообмінного матеріалу волокон. Таким чином, фільтрувальний матеріал поглинає забруднювач (в нашому випадку оцтова кислота, клас небезпеки 3), поступово насичуючись ним. Не виключено й поглинання інших екологічно небезпечних домішок. Для регенерації фільтрувальних елементів, їх періодично зрошують розчином лужного реагенту. При цьому відбувається зв'язування вловленого забруднювача з наступним його вимиванням і відновленням первісних активних властивостей іонообмінного матеріалу. Високі сорбційні показники фільтрів обумовлені хімічними властивостями іонообмінного волокна «ПАНІОН» (ступінь очищення – 90-98%). Зазначимо, що швидкість сорбції на цьому волокні на два порядки перевищує швидкість сорбції на іонообмінних смолах, що дозволяє багаторазово збільшити поверхню сорбції в одиниці об'єму фільтра, знизивши при цьому аеродинамічний опір.

Враховуючи, що цех термопластики є доволі токсичне виробництво, для підвищення ефекту очищення повітря від іншої токсичної речовин (зокрема, формальдегіду, клас небезпеки – 2), послідовно з іонообмінним фільтром запропоновано встановлювати секцію контакторно-селективного фільтра ФК(С) в якому очищення забрудненого повітряного потоку відбувається шляхом його безперервного зрошення розчином відповідного реагенту. Молекули забруднювача вступають у прямий контакт із молекулами реагенту, і в результаті хімічної реакції відбувається нейтралізація забруднюючої речовин. Зрошення відбувається шляхом створення рідкої завіси з реагенту, для забезпечення якої застосовується масообмінна насадка, що представляє собою набір сіток, розміщених у корпусі фільтра й безупинно зрошуваних реагентом за допомогою зрошувального пристрою.

В обох випадках уловлений забруднювач попадає разом з реагентом у бак, звідки реагент по замкнутому циклу знову надходить у робочу камеру на фільтрувальний блок. З часом реагент, насичуючись забруднювачем, губить свої активні властивості й потребує періодичного підживлення, регенерації або повної заміни.

Переваги запропонованої послідовної системи з двох видів фільтрів перед альтернативними технологіями очищення, такими як біофільтри й скрубери, такі:

- підвищений ступінь очищення повітря завдяки хімічній сорбції забруднювачів (очікуваний рівень очищення від оцтової кислоти склав –90%, а від формальдегіду – 98%);
- низькі експлуатаційні витрати за рахунок низького аеродинамічного опору, незначного споживання води й хімічних реагентів та мінімального споживання електроенергії;
- малі габаритні розміри й вага фільтрів;
- мінімальне шумове навантаження;
- мінімальні роботи з монтажу й введення в експлуатацію.

УДК 631.67:627.322

**Чушкіна І.В., старший викладач кафедри експлуатації гідромеліоративних систем і технології будівництва**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

### ГЕНЕРАЦІЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ІМПУЛЬСІВ В ЗВ'ЯЗНИХ ҐРУНТАХ ПІД ЧАС ЇХ НАВАНТАЖЕННЯ В ОДОМЕТРИЧНИХ УМОВАХ

Продовж останнього десятиріччя авторами успішно виконано ряд польових досліджень з оцінки технічного стану ґрунтових гідротехнічних споруд (ГТС) за допомогою методу природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ) [1-2]. Ґрунтові масиви виступають в якості основного досліджуваного середовища під час діагностики технічного стану ґрунтових ГТС зрошувальних систем за допомогою ПЕМПЗ. Подібні ґрунтові товщі, як правило, представлені глинистими ґрунтами різної вологості та лежать в основі регулюючих басейнів (РБ) і каналів. Нажаль питання генерації електромагнітних імпульсів (ЕМІ) в пухких ґрунтах вивчено на сьогодні не достатньо [3].

Для теоретичного і експериментального обґрунтування застосування методу ПЕМПЗ для виявлення зон розуцільнення і підвищеного обводнення в тілі малих ґрунтових гідротехнічних споруд досліджено характер зміни амплітуди ЕМІ під час передачі одноосного навантаження на зразки глини в лабораторних умовах. Подібні експериментальні дослідження на ідеалізованій моделі є обґрунтуванням можливості оцінки технічного стану ґрунтових ГТС за допомогою методу ПЕМПЗ.

Для компресійних досліджень були відібрані біля регулюючого басейну (РБ) Калинівської ЗС глини тверді в стані порушеної структури.

Перед початком та після закінчення компресійних випробувань за стандартними розрахунковими методами визначались пористість і коефіцієнт пористості ґрунту, які є допоміжними характеристиками для побудови компресійних кривих.

В лабораторних умовах проводились дослідження генерації електромагнітного збудження під час навантаження зразків глини твердої на одометрі. Спостереження ПЕМПЗ виконувалися за допомогою однієї антени, розміщеної вертикально вниз на відстані 20 см від одометра (рис. 1).

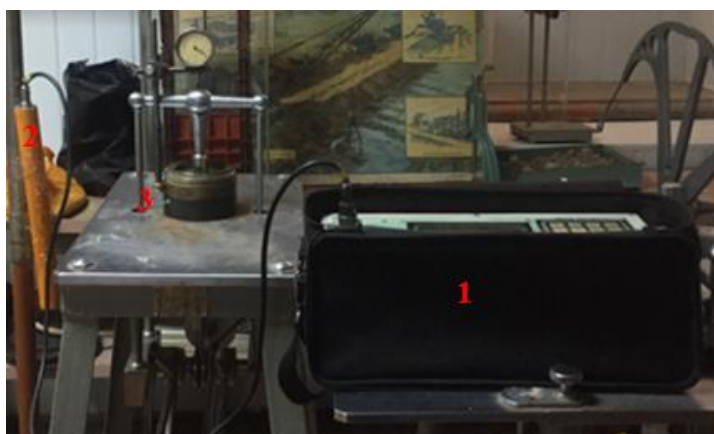


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд приладу МІЕМП-14/4 (серія «СІМЕЇЗ») (1) з вертикально розташованою приймаючою антеною (2) під час одночасної фіксації ЕМІ та навантаження зразка глини на одометрі стандартної модифікації (3)

Зразки ґрунтів піддавались навантаженню 5,268 кПа відповідного до реального тиску від шару води 4,2 м в РБ, що періодично наповнюється.

Під час виконання першого компресійного експерименту тривалість кожного ступеня

навантаження безпосередньо залежала від досягнення умовної стабілізації деформації ґрунту. Тривалість проведення наступних експериментів було зменшено, оскільки основною метою було дослідження закономірностей розвитку ЕМІ в глинах напруженого стану.

В результаті виконаних експериментів були отримані дані про відносне стиснення зразків ґрунту і зміну коефіцієнта пористості породи в одометричних умовах з одночасною фіксацією параметрів ЕМІ (рис. 1).

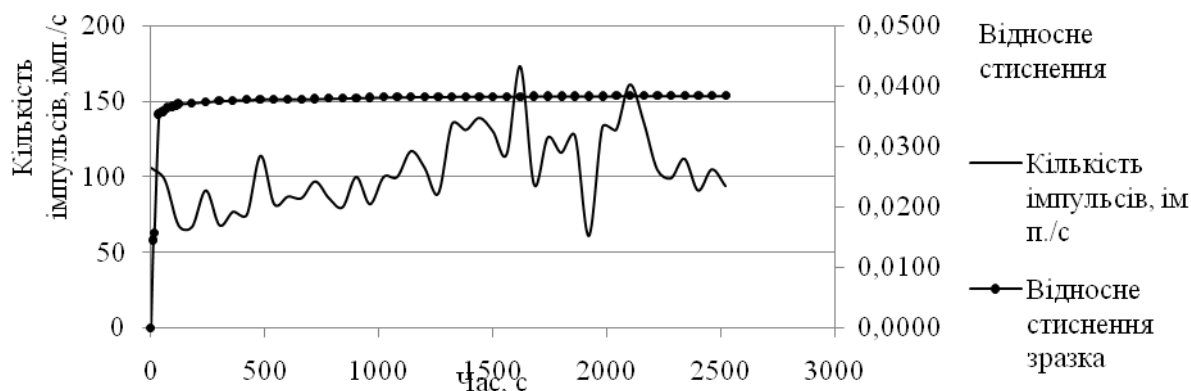


Рисунок 1 – Компресійна крива залежності  $\varepsilon=f(t)$  при прикладеному максимальному навантаженні  $p=5,3$  кПа до зразка глини з одночасною фіксацією ЕМІ продовж проведення експерименту

Результати компресійних досліджень підтвердили, що максимально напруженому стану пухких ґрунтів відповідають підвищені значення ЕМІ і навпаки – їх спад характерний для релаксації зразків ґрунту. Так, екстремуми амплітуди коливання ЕМІ фіксуються на початку компресійних досліджень під час найінтенсивнішого стиснення зразка. Після пікового збудження відбувається незначне «падіння» кількості ЕМІ, а потім повільне їх наростання, що обумовлене зменшенням інтенсивності перебігу стиснення ґрунту (рис. 1).

Виявлена закономірність дозволяє теоретично обґрунтувати можливість застосування методу ПЕМПЗ для діагностики технічного стану малих ґрунтових ГТС.

Слід зазначити, що появу електромагнітних імпульсів під час передачі одноосного навантаження на зразок глини можна пояснити за рахунок зменшення їх пористості і виникнення акустичного сигналу при захопленні шпарин, оскільки п'єзоелектричний ефект під дією механічних навантажень розвивається тільки в кристалічних породах і деяких мінералах.

Таким чином дистанційний геофізичний метод ПЕМПЗ дозволяє виявити і локалізувати розущільнення і обводнені зони тіла ґрунтових ГТС, яким характерні низькі значення ЕМІ [1-2].

#### Перелік посилань

1. Пикареня Д.С. Опыт применения метода естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) для решения инженерно-геологических и геологических задач / Д.С. Пикареня, О.В. Орлинская. Днепропетровск: СВИДЛЕР, 2009. 120 с.
2. Орлінська О.В. Методика розрахунку втрат води з магістрального каналу за програмою Visual Modflow 2.8 / О.В. Орлінська, І.В. Чущкіна // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції "Вода і робочі місця" (Київ, 22 березня 2016 р.). К.: ІВПІМ, 2016. С. 98-99.
3. Саломатин В.Н. Многолетний опыт применения метода ЕИЭМПЗ при решении комплекса задач в Украине / В. Н. Саломатин // Сборник трудов Междунар. научн. конф. [«Становление и развитие научных исследований в высшей школе», посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. А.А. Воробьева], (Томск, 14–16 сентября 2009 г.) / Томский политехн. ун-т. Т.2. Томск: Изд-во Томск. политехн. ун-та, 2009. С. 384–391.

УДК 378.17

Бурячок Г.М., студент групи ХКМ – 18 1/9,

Мироненко А.Є., студентка групи КД – 18 1/9

Науковий керівник: Лобозова Л.А., к.б.н., викладач вищої категорії, викладач-методист

Дніпровський державний коледж будівельно-монтажних технологій та архітектури

## ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ – ЗДОРОВА НАЦІЯ

Організм людини є біологічною системою, яка використовує енергію готових органічних речовин, отримуючи їх з їжею. Знання щодо раціонального збалансованого харчування є підґрунтям для збереження здоров'я власного організму.

**Метою** даної роботи є комплексне дослідження чинників, які впливають на здоров'я і довголіття людини – це **спосіб життя, раціональне харчування, екологічна ситуація**.

**Методи дослідження:** експериментальний, статистичний, анкетування, аналіз літературних джерел.

**Основна частина.** Обрана нами тема дуже актуальна. Молодь – це інвестиції у майбутнє України. Стан здоров'я дітей і молоді є показником рівня розвитку суспільства, його добробуту. Здорова людина радіє життю, долає вершини, все в житті їй вдається. Відомо, що **51% здоров'я** залежить від **способу життя**. Однією із складових здоров'я є **раціональне харчування** (від лат. «ratio» – розумний) - повноцінне в кількісному та збалансоване в якісному відношенні харчування, що забезпечує нормальний розвиток організму, активне довголіття, стійкість до несприятливих чинників навколишнього середовища.

Міністерство охорони здоров'я України разом із Центром громадського здоров'я запропонувало у 2017 році так звану **«тарілку здорового харчування»**. Її складові: 300 г овочів та 75 г бобових на добу; 2-3 рибні страви на тиждень, м'ясо птиці, 1-2 яйця на добу; цільнозернові продукти, горіхи та насіння (70 г для жінок і 90 г – для чоловіків); корисні ненасичені жири (до 70 г на добу соняшникової, оливкової, кукурудзяної олії); фрукти та ягоди – 300 г на добу; молочні продукти помірної жирності: 2,5-3 порції на добу. Потреба у рідині – 4% від маси тіла на добу. Споживання кількості солі не більше 5 г, цукру – не більше 50 г на добу.

Дуже важливе забезпеченість різноманітності й збалансованості харчового раціону, в якому співвідношення білків, жирів та вуглеводів згідно із сучасними вимогами становить **1,0 : 2,3: 5,8** (раніше вважалось 1:1:4). Білковий оптимум становить 100-110 г білка на добу, а під час фізичної роботи – 130-140 г. Неодмінно треба вживати овочі та фрукти, що містять вітаміни, пектини (забезпечують видалення з організму сполук важких металів, токсинів, радіонуклідів) та клітковину (для секреторної функції кишок та синтезу вітамінів В1, В2, В12, К). Дотримуватись сумісності продуктів і вживання змішаної їжі, яка краще засвоюється. Приймання їжі в одні й ті самі години для нормальної секреції травних соків. Харчуватись краще 4-5 разів на день, інтервал між споживанням їжі не має перевищувати 6 годин. Перший сніданок повинен складати 25% добового раціону, обід – 35%, підвечірок - 20% і вечеря – 20%.

Обов'язково їсти перші страви, що збуджують апетит, підвищують секрецію залоз і є важливим джерелом вітамінів. Необхідно мати гарний настрій під час приймання їжі, повільно її пережовувати.

Категорично треба відмовитись від небезпечних звичок: тютюнокуріння, вживання алкогольних напоїв і наркотиків. Дослідження вчених довели, що паління скорочує життя курця на 10 років (**13%**), алкоголь відбирає у людини 23 роки (**29%**), вживання наркотиків – 35 років (**44%**).

Ми провели **анкетування 186 студентів I курсу** ДДКБМТА щодо їхнього харчування. Дослідження показали, що **студенти-футболісти** (група «БЦІ-18 2/9») харчуються до 4-5 разів на день. Їхнє харчування найбільш збалансоване. Обідають вони в столовій коледжу за таким меню: перша страва – суп (борщ або солянка); друга страва – картопляне пюре (каша або плов), котлета (відбивна або риба). Завжди в меню є овочеві салати, іноді сир; із напоїв – компот.

Аналіз даних харчування студентів I курсу показав, що 172 студента (93%) вживають I блюдо (борщ); друге блюдо (переважно картопля) – 54%; м'ясо – 92% (68% - куряче і 24% - яловичина); 77% - ковбаси; **рибу - лише 35%**; очищену воду – 78%. Пиріжки та булки вживають 66%, солодощі (печиво, пряники, цукерки, згущене молоко переважно на пальмовій олії) - 83%; солодкі газовані

напої – 46%. Недостатньо вживаються студентами **овочі** – **лише 55%**. Тішить те, що 97% вживають фрукти (дуже корисні для організму також сухофрукти), 89% - молочні продукти (джерело Кальцію для запобігання остеопорозу у подальшому). Нажаль, сьогодні замість натурального молока на полках продуктових магазинів – молоковмісні продукти, а в ковбасах дуже мало м'яса (30 років тому дієтична лікарська ковбаса містила до 80% м'яса).

Чіпси, сухарики, гамбургери, картоплю фрі досі вживають 40% студентів, отримуючи гідрогенізовані жири, харчові добавки і канцероген акриламід, що викликає мутації генів і злаякісні пухлини шлунку, за даними вчених-дієтологів Швеції.

Уряд скандинавських країн рекомендує своїм жителям збільшити в раціоні харчування до 40% корисні ненасичені жири (рослинні олії, авокадо, горіхи, насіння соняшнику, гарбузове насіння).

За статистикою ВОЗ, 1,5 млрд людей на планеті страждають від хвороб, які спричиняє нестача йоду. Жінки страждають на йододефіцит в 10 разів частіше, ніж чоловіки. В Україні на долю захворювання щитоподібної залози приходить 44,8% від усіх ендокринних захворювань, і цей показник збільшується за останні роки. Нестача йоду веде до порушення роботи всіх систем організму, розумової відсталості дітей. Йод потрапляє в наш організм здебільшого через їжу та воду. Щодобова потрібність в йоді – 150 мкг, а в ендемічних районах (західні регіони гірської місцевості України) жителі отримують всього 50 мкг. Ми провели дослідження на йододефіцит 100 студентів коледжу і виявили **трьох** студентів, у яких йодна стрічка на передпліччі руки зникла через 1 годину. Ми порадили їм звернутися до лікаря-ендокринолога, щоб встановити точний діагноз. Для профілактики захворювання щитоподібної залози необхідно вживати морську капусту та рибу, яловичину, печінку тріски, креветки, яблука, хурму, фейхоа, шпинат, червоний болгарський перець, молоко, яйця, овес, виноград.

Вчені виявили, що стрес, депресія, надлишкові емоції, нестача сну збільшують ризик розвитку **хвороби Альцгеймера на 135%** (в світі цією хворобою страждають 30 млн. людей). Постійний дефіцит сну прискорює старіння клітин головного мозку, порушує виведення токсинів із організму, тому ми радимо студентам мати повноцінний сон (не менше 6-7 годин).

Шкідливий мутагенний вплив на геном людини посилюється у зв'язку із сучасним станом **екології**, розвитком ендемічних, ятрогенних та професійних захворювань: хвороба «Ітай-ітай» (Cd), «Мінамату» (Hg), «Сатурнізм» (Pb), «Аргіроз» (Ag), «Метгемоглобінемія» (нітрати – порушення тканинного дихання), залізодефіцитна анемія (зниження гемоглобіну в крові), синдром карликовості із сповільненням статевого розвитку людей (низький уміст Zn в ґрунті – переважно країни Близького Сходу), «Силікоз» (цементні заводи), «Антракоз» (захворювання шахтарів), «Остеопороз» (нестача Ca), «Подагра» (порушення живлення тканин, спотворення суглобів кінцівок, втрачання гнучкості хребта), вживання неякісної води (серцево-судинні захворювання, порушення роботи шлунково-кишкового тракту, ендокринних залоз, новоутворення в організмі людини).

#### **Висновки:**

1. Вибирайте здоровий спосіб життя, в який абсолютно не вписуються паління, алкоголь і наркотики.
2. Віддавайте перевагу чистій очищеній воді: 6-8 стаканів щодоби.
3. Харчуйтеся згідно правилу екологічної піраміди.
4. Займайтесь фізкультурою.
5. Віддавайте перевагу корисним для здоров'я людини кашам: гречці, овсяній, пшоній, ненасиченим оліям: оливковій, лляній, кукурудзяній, соняшниковій.
6. Обов'язково вживайте овочі, фрукти, ягоди, зелень, горіхи, морепродукти.
7. Основним завданням є попередження подальшого забруднення біосфери і пошук захисту ДНК людини від вражаючої дії мутагенів.

#### **Джерела літератури**

1. Андерсон О.А. Біологія і екологія: підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти /О.А.Андерсон, М.А.Вихренко, А.О.Чернінський. – Київ: «Школяр», 2018. – 216 с.:іл.
2. Гаубер-Швенк Г., Швенк М, Харчування: dvt-Atlas: Пер. з нім/ Худож. Йорг Майр. – К.: Знання-Прес, 2004. – 183 с. :іл.
3. Даценко І.І. Гігієна і екологія людини. Навчальний посібник. – Львів, Афіша, 2000. – 248 с.
4. Соболев В.І. Біологія і екологія: підруч. для 10 кл. закл. загальної середньої освіти /В.І.Соболев. – Кам'янець-Подільський: Абетка, 2018. – 272 с.: іл.

УДК 504.453:504.4.054

**Онофрійчук Р.М., студентка гр. МГЕ-1-17****Наукові керівники: Орлінська О.В., д.г.н., проф., зав. кафедри експлуатації гідромеліоративних систем і технології будівництва,****Максимова Н.М., к.т.н., доц. кафедри екології та охорони навколишнього середовища  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна**

## ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ ВОД РІЧКИ ІНГУЛЕЦЬ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ

Одним із основних гірничодобувних центрів України вважається Криворізький залізорудний басейн (Кривбас), який розташований в межах Дніпропетровської області. Інтенсивний розвиток підприємств гірничо-металургійного комплексу обумовлює значне техногенне навантаження на території Криворізького залізорудного басейну, зокрема на басейн р. Інгулець. Річка протікає по території Кропивницької, Дніпропетровської, Миколаївської та Херсонської областей і є як джерелом водопостачання, так і приймачем скидів стічних вод.

Низька якість поверхневих вод р. Інгулець, перш за все обумовлюється:

- скидами неочищених стічних вод міст Знам'янка і Олександрія Кіровоградської області, а також Кривого Рогу, Жовтих Вод і П'ятихаток Дніпропетровської області;
- скидами недостатньо очищених стічних вод промислових підприємств, таких як ВАТ «Суха балка», ВАТ «Північний ГЗК», ПАТ «Інгулецький ГЗК», КП «Фрунзенське ЖКП», ПАТ «Південний ГЗК» ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», КП «Кривбасводоканал», ВАТ «Криворізький залізорудний комбінат», ПАТ «Криворізький тейурбінний завод «Констар», ДТЕК «Криворізька ТЕС» та інші;
- скидами високомінералізованих вод з шламонакопичувачів і ставків-накопичувачів, таких як балка Свистунова;
- високою природною мінералізацією води в річках Бічна і Боковенька [1].

В нижньому басейні р. Інгулець, здійснюється водозабір Інгулецькою зрошувальною системою, яка подає воду для зрошення земель Миколаївської і Херсонської областей.

Кожного року з метою забезпечення подачі води належної якості для зрошення сільгоспугідь Миколаївської та Херсонської областей, щорічно Кабінетом Міністрів України приймаються розпорядження щодо санітарної промивки русла р. Інгулець шляхом подачі дніпровської води по каналу Дніпро-Кривий Ріг (рис. 1).

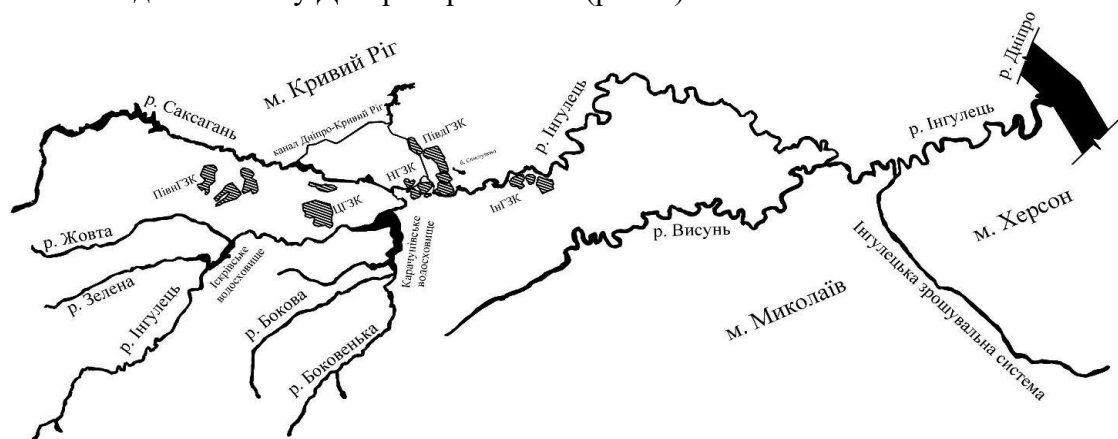


Рисунок 1 – Схема гідрографічної мережі річок м. Кривий Ріг [2]

Оцінка придатності води р. Інгулець для зрошення за агрономічними критеріями виконано відповідно до ДСТУ 2730:2015 на підставі даних Регіонального офісу водних ресурсів (табл. 1).



Таблиця 1 – Оцінка якості поверхневих вод р. Інгулець за агрономічними критеріями згідно ДСТУ 2730:2015 ( гп с. Андріївка)

Дата відбору проб	Оцінка якості зрошувальної води за безпекою іригаційного засолення ґрунту	Клас якості води	Оцінка якості зрошувальної води за безпекою підлучення ґрунту	Клас якості води	Оцінка якості зрошувальної води за безпекою осолонцювання ґрунту	Клас якості води	Оцінка якості зрошувальної води за безпекою її токсичного впливу на рослини за поливів дощуванням	Клас якості води
10.05.2018	придатна без обмежень	I	Обмежено придатна	II	Обмежено придатна	II	Обмежено придатна	II
19.06.2018	придатна без обмежень	I	Обмежено придатна	II	Обмежено придатна	II	Обмежено придатна	II
10.07.2018	Обмежено придатна	II	Обмежено придатна	II	Обмежено придатна	II	Обмежено придатна	II
14.08.2018	Обмежено придатна	II	Обмежено придатна	II	Непридатна	III	Обмежено придатна	II

Примітка. I клас – «Придатна» – придатна для зрошення без обмежень; II клас – «Обмежено придатна» – використовують за умови обов'язкового застосування комплексу заходів щодо запобігання деградації ґрунтів або поліпшення води до показників I класу; III клас – «Непридатна» – вода, показники якої виходять за межі значень, що встановлені для зрошувальних вод II класу – непридатна для зрошення без попереднього поліпшення її складу

Аналіз придатності поверхневих вод для зрошення виконано за даними гідропосту біля с. Андріївка, який знаходиться на межі Дніпропетровської області з Херсонською і нижче якого відсутні потужні джерела-забруднювачі.

Таким чином за результатами виконана оцінка придатності р. Інгулець за національним стандартом України ДСТУ 2730:2015 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» свідчить про те, що вода за більшості показників обмежено придатна (II клас): за безпекою іригаційного засолення, підлучення і осолонцювання ґрунтів, а також за можливістю токсичного впливу на рослини за поливів дощуванням. Низька якість води перш за все обумовлена високим вмістом іонів хлоридів, сульфатів, натрію та калію, а також підвищеною лужністю води.

Незадовільні показники якості води створюють загрозу для поливних земель, які призводять до засолення, осолонцювання, злитизації, порушення біологічного режиму ґрунтів, зменшення родючості, врожайності та якості продукції.

За результатами аналізу отримано, що найкращі показники якості поверхневих вод за агрономічними критеріями спостерігаються в травні, а далі відбувається пониження якості. Це пояснюється зменшенням витрат попусків промивної води.

Таким чином сучасна екологічна ситуація в басейні р. Інгулець залишається напруженою. Промивка дніпровською водою покращує водогосподарську ситуацію, однак повністю проблему не вирішує, оскільки забруднення річки Інгулець триває протягом року за рахунок впливу як стічних вод комунальних господарств та понад 50 промислових підприємств Кіровоградської і Дніпропетровської областей, так й із-за неврахованих фільтраційних втрат з водонесучих комунікацій, хвостосховищ, ставків-накопичувачів гірничорудних підприємствах Кривбасу тощо.

### Перелік посилань

- Орлінська О.В., Максимова Н.М., Любченко В.В. / Екологічні та водогосподарські проблеми р. Інгулець на півдні м. Кривий Ріг // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування, 2015. Технічні науки. Частина 1. Випуск 3 (71). С. 227-232.
- Ковальчук П. І. Математичне моделювання поширення забруднення в річках при промивках із водосховищ / П.І. Ковальчук, О.С. Демчук, Р.Ю. Коваленко // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки. м. Кам'янець-Подільський. 2016. Випуск 13. С. 91-99.
- Землі Інгулецької зрошувальної системи: стан та ефективне використання/ За наук. ред.: В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегової. К.: Аграрна наука, 2010. 352 с.

УДК 662.818

**Кошак О.В., магістрант****Науковий керівник: Назаренко О.С., доцент кафедри екології, к.х.н.**

Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля (м. Рубіжне)

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПО УТИЛІЗАЦІЇ ЗОЛИ ПІСЛЯ СПАЛЮВАННЯ ВІДХОДІВ РУБІЖАНСЬКОГО КАРТОННО-ТАРНОГО КОМБІНАТУ

На Рубіжанському картонно-тарному комбінаті (РКТК) в якості відходів утворюється велика кількість дрібної макулатурної маси (скопу), а також відходи полімерів, в основному поліетилену, які вивозять на полігон промислових відходів підприємства. В роботі [1] показана можливість отримання паливних брикетів з відходів РКТК. При спалюванні брикетів зі скопу утворюється до 28% золи.

Дана робота проведена з метою пошуку галузі використання золи з метою її утилізації. Відомо, що зола деревних порід є хорошим універсальним добривом. Була досліджена фітотоксичності золи, яка утворюється при спалюванні паливних брикетів зі скопу. Водний витяг із золи має лужне середовище: рН дорівнює 9-10 одиниць за рахунок наявності в ній оксидів металів, в т. ч. кальцію. Вміст оксидів заліза і алюмінію становить 9%, нерозчинний в соляній кислоті залишок – 28%. Фітотоксичність ґрунту, до якого додавали різну кількість золи скопу, аналізували по методиці [2], дослідною рослиною був овес. На рисунку 1 приведені данні по змінах ваги зеленої частини і коренів вівсу при внесенні у ґрунт різної кількості золи.

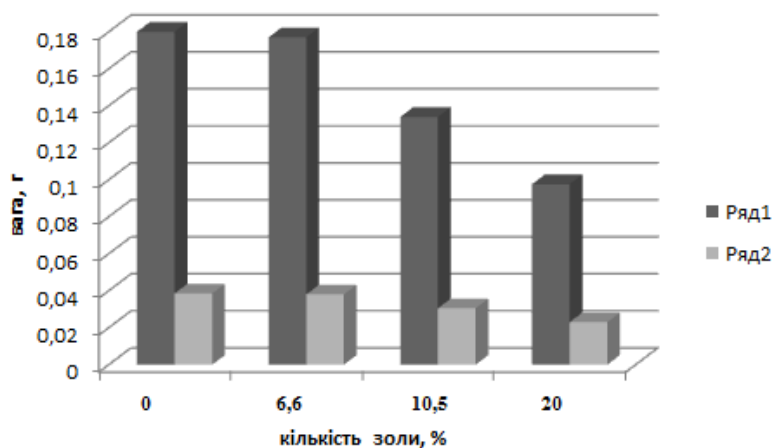


Рис. 1 – Вплив кількості золи у ґрунті на вагу зеленої частини (ряд 1) і коренів вівса (ряд 2)

Одержані дані показують, що внесення в ґрунт золи в кількості 6,6% не робить впливу на зростання рослин вівсу в порівнянні з контролем. При додаванні золи в кількості 10,5% відчувається слабкий фітотоксичний ефект: вага зеленої частини зменшується на 25,5%, вага коренів – на 20,7%. При додаванні 20% золи вага зеленої частини зменшується на 45,8%, коренів – на 40,3% - це показник середньої фітотоксичності ґрунту. Відмічено, що при такій кількості золи ґрунт стає більш щільним, в нього знижується водопроникність, він слабо аерується.

Були проведені дослідження по використанню золи в якості нейтралізуючого агенту для очищення промислових стічних вод. В місті Рубіжне існує проблема рекультивувати накопичувачів промислових стічних вод колишнього хімічного комбінату «Рубіжанський Краситель». На сьогодні фактичний об'єм 4-х накопичувачів складає 1,4 млн. м<sup>3</sup>, площа

дзеркала 30 га. Промислові стічні води, що знаходяться у накопичувачах, мають підвищену забарвленість (до 5410 градусів), концентрація розчинених речовин (по сухому залишку) складає від 33 до 78 г/дм<sup>3</sup>, мінеральних речовин (по залишку після прожарювання) – від 29 до 54 г/дм<sup>3</sup>.

У накопичувачі №1 знаходяться кислі промислові стічні води, які при фільтрації у підземні горизонти розчиняють крейдовий горизонт і проникають у води, які є джерелом питного водопостачання міста Рубіжне. Для проведення рекультивації накопичувачі необхідно звільнити від стічних вод, а самі стічні води необхідно нейтралізувати і далі очищувати на біологічних очисних спорудах (БХО).

З метою нейтралізації до стічних вод із накопичувача № 1, які мали рН 2,73 одиниць, додавали певну кількість золи, витримували таку суміш протягом деякого часу, аналізували водну фракцію. В таблиці 1 приведені результати дослідів.

Таблиця 1 – Вплив кількості доданої золи і часу контакту на значення рН промислових стічних вод із накопичувача

Кількість золи, г/дм <sup>3</sup>	Час контакту / Значення рН, одиниці			
	2 години	1 доба	2 доби	4 доби
10	4,69	7,3	7,84	7,98
25	7,39	9,02	9,1	9,2
50	7,91	9,23	9,33	9,34
75	8,39	9,47	9,6	9,6
100	8,8	10,5	10,78	11

Як впливає із отриманих даних, зола має підлужуючий ефект. Зростання лужності стічних вод протікає повільно на протязі першої доби, далі значення рН змінюється незначно. Оптимальною є доза 10 г/дм<sup>3</sup>, при такій кількості золи реакція стічних вод не перевищує 8 одиниць. Зі збільшенням дози золи до 25 г/дм<sup>3</sup> і вище значення рН перевищує 9 одиниць, що не припустимо для проведення біологічної очистки.

Із проведених досліджень можна зробити висновок, що внесення золи, яка утворюється при спалюванні паливних брикетів зі скопу, в якості добавок до ґрунту можливе в кількості не більше 10%. Із-за лужності її доцільно використовувати для підлуження кислих ґрунтів або промислових стічних вод, наприклад, із накопичувачів хімічного комбінату «Рубіжанський Краситель».

### Перелік посилань

1. Нікітіна А.В., Лаврьонова Я.С., Назаренко О.С. Дослідження по утилізації відходів Рубіжанського картонно-тарного комбінату. Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції «Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів» 18-24 квітня 2017 р. - Харків.: вид. «Мачулін», 2017. – С.63.

2. Федорова А.Н., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. - 288с.

УДК 504.054

**Шамрай М.В.,** аспірантка кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології  
Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна

## МОЖЛИВОСТІ БІОІНДИКАЦІЇ ЯК МЕТОДУ СУЧАСНОГО КОНТРОЛЮ ПОВЕДІНКИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ І РОСЛИНАХ

Постійне збільшення антропогенного впливу супроводжується забрудненням довкілля найбільш небезпечними поллютантами атмосферного повітря, ґрунту, води, рослинності, а в подальшому – тварин і людини, є важкі метали (ВМ).

На сьогоднішній день до важких металів відносять більше 40 металів періодичної системи хімічних елементів з атомною масою понад 50 атомних одиниць: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi та ін., окремі сполуки яких є легко розчинними і сильно дисоціюють, можуть бути досить токсичними у відносно низьких концентраціях і мають здатність до біоаккумуляції і біомагніфікації. Багато важких металів утворюють досить міцні комплекси з органікою; ці комплекси є однією з найважливіших форм міграції елементів у природних водах і здатні мігрувати на досить значні відстані.

Головним джерелом забруднення навколишнього середовища важкими металами є різні галузі промисловості. Так, хімічна промисловість (виробництво барвників, засобів захисту рослин, пластмаси та ін.) є джерелом забруднень As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Pb, Se, Sr, Sn, Ti, Zn. Целюлозно-паперова промисловість постачає до навколишнього середовища такі метали, як Cr, Cu, Hg, Ni, Zn, Pb; електрохімічна промисловість – Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Se, Ti, V, W, Zn; металургійна промисловість – Fe, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Zr; керамічна промисловість – Cr, Ni, Cu, Co, Pb, Sr. Значним джерелом важких металів є теплоелектростанції. Комплекс важких металів, що потрапляють до навколишнього середовища зі стоками, із виділенням газів і пилу, з твердими відходами, залежить значною мірою від виду палива, що переробляється, тобто вугілля, нафти, газу і т. ін.

Важкі метали в організмі взаємодіють один з одним, тим самим посилюючи або послаблюючи свій вплив на процеси життєдіяльності. Наприклад, фізіологічні функції кадмію, у тому числі й його токсичність, залежать від кількості присутнього цинку, а функції заліза в клітинах визначаються присутністю міді, кобальту та, певною мірою, молібдену, тому слід враховувати їхні можливі взаємні впливи.

На перебіг геохімічних циклів (циркуляцій) впливають різноманітні геохімічні процеси, що призводять до зміни типу скальних порід. Також присутність кисню, діоксиду вуглецю і мікроорганізмів значно впливає на процеси, які відбуваються на поверхні Землі, що природно впливає на геохімічні цикли. Але антропогенна діяльність людини порушує природну циркуляцію елементів у геохімічному циклі. Змінюється кількість матерії і швидкість її переміщення між окремими резервуарами. Зокрема, легко змінюються умови переміщення матерії з суші до водного простору. Знищення рослинного покриву, наявність якого запобігає ерозії ґрунту, полегшує вимивання до водних басейнів мінеральних складових ґрунтів.

Один із методів контролю дії важких металів у ґрунтах і рослинах є метод біоіндикації.

Це оцінка стану середовища за допомогою живих об'єктів, яка базується на спостереженні за складом та чисельністю видів-індикаторів, що дозволяє зробити висновок про особливості навколишнього середовища і про зміни, що в ньому відбуваються.

Вважається, що індикаторний організм стає монітором, якщо може слугувати як для якісної характеристики, так і для кількісної оцінки стану середовища помешканців або самої екосистеми.

Методи біоіндикації поділяються на два види: реєструвальна біоіндикація і біоіндикація за акумуляцією. Реєструвальна біоіндикація дозволяє робити висновок про

вплив факторів середовища на стан особин виду або популяції, а біоіндикація за акумуляцією використовує властивість рослин і тварин накопичувати ті чи інші хімічні речовини, що виявляють за допомогою хімічного аналізу.

Біоіндикатори – види, групи видів або угруповання, за наявності, ступенем розвитку, зміною морфологічних, структурно-функціональних, генетичних характеристик яких роблять висновок про стан довкілля.

Біоіндикаційні дослідження поділяються на два рівні: видовий і біоценотичний.

- Видовий рівень включає таксономічну констатацію присутності виду, облік частоти його трапляння, вивчення його анатомо-морфологічних, фізіолого-біохімічних властивостей.

- При біоценотичному моніторингу враховуються різні показники різноманітності видів, продуктивність цього угруповання.

Критерії вибору біоіндикатора:

- швидка відповідь;
- надійність (помилка <20 %);
- простота;
- моніторингові можливості (постійно присутній в природі об'єкт).

Біоіндикаційне діагностування стану навколишнього середовища має ряд переваг перед хімічними та фізико-хімічними методами дослідження, а саме:

- вирізняється високою чутливістю до надслабких антропогенних змін якості середовища;

- дозволяє своєчасно виявляти наслідки впливу техногенних факторів на якісні показники довкілля (наприклад, передбачити «цвітіння» води, запобігати токсикозам, пов'язаним з цим явищем та з впливом стічних вод);

- дає можливість оцінити рівень забруднення важкими металами в умовах великого різноманіття ситуацій;

- забезпечує вчасне виявлення наслідків та надання характеристики антропогенних впливів на екосистему, які мали місце в минулому (або напередодні аналізу), та прогнозувати їхню післядію.

УДК 504.75.05

Доценко К.С. студентка гр. ЕК-16-1/9

Науковий керівник: Понайда С.С., викладач-спеціаліст

Кам'янський державний енергетичний технікум, м. Кам'янське, Україна

### БІОПАКЕТИ – МІФ ЧИ РЕАЛЬНІСТЬ?

Щороку кожен українець використовує близько 500 поліетиленових пакетів. Натомість у ЄС до 2019 року планують досягти показника у 90 пакетів на людину в рік.

Пакет потрібен нам, у середньому, на 20 хвилин, але живе він сотні років, вбиваючи живе навколо.

Поліетилен, який отримують із нафти – непоновлювального природного джерела, у ґрунті розкладається не менше 200 років. Через пластикове сміття, яким покрита 1/4 частина водойм, гинуть мільйони морських птахів і ссавців. Пакети складно і нерентабельно утилізувати.

Останні роки у супермаркетах усе частіше з'являються так звані "еко-пакети".

Майже всі виробники "біопакетів" в Україні пропонують придбати поліетилен, який виготовляється з використанням оксо-біодобавки d2w.

Це спеціальна соляна добавка, завдяки якій у навколишньому середовищі пакет розкладається на дрібні частки, включаючи мікропластик. А процес розпаду вже цих мікрочасток вимагає набагато більшого часу, ніж заявляють виробники.

Виробники називають їх "біопакетами" та запевняють, що такий пакет розкладається за 3 роки без жодної шкоди для довкілля [1].

Для експерименту було придбано деякі пакети з поліетилену, а також біопакет ТМ «Екологія дома» та пакет для сміття ТМ «ФрекенБок» (рис. 1).



Рисунок 1 – Поліетиленові пакети та біопакети

Пакети для сміття БІО виготовлені згідно з європейськими стандартами і мають сертифікат лабораторії Symphony Environmental (Великобританія).

Заявлений період розпаду пакета – 3 роки. Виробник гарантує, що після закінчення цього терміну пакет розпадається на екологічно безпечні складові: воду, вуглекислий газ та гумус.

При їх біорозкладанні виділяється не метан, а вуглекислий газ, що в набагато меншій мірі позначається на прогресуванні «парникового ефекту», а добавка нешкідлива [2].

Усі зразки помістили у реальне компостне середовище для підтвердження достовірної інформації та будуть перевірятись та візуально оцінюватись протягом експерименту (рис. 2).



Рисунок 2 – Компостне середовище для експерименту

Навесні на місці захоронення пакетів будуть посаджені овочеві культури. Будемо слідкувати за їх ростом и станом. За допомогою приладу Нітратомір буде виміряно вміст нітратів у овочах, а також оцінено стан пакетів.

#### Перелік посилань

1. [https://update.com.ua/likbez\\_tag/bopaketi-proti-plastika-shcho-mensh-shkdlivo-dlia-ekolog\\_n4039](https://update.com.ua/likbez_tag/bopaketi-proti-plastika-shcho-mensh-shkdlivo-dlia-ekolog_n4039)
2. <https://www.kiev-company.in.ua/chim-zaminiti-polietilenovi-kulki-vid-biopaketiv-dopolotnyanix-mishechkiv/.html>

УДК 661.185

**Бакшеева Н.В., студент, Соколенко Н.М. аспірант, Попов Е.В., д.т.н., професор кафедри екології та технології полімерів**

Інститут хімічних технологій Восточноукраїнського національного університету ім. В. Даля, г Рубежне, Україна

## ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ СУЛЬФОМЕТИЛИРОВАНИЯ ФЕНОЛА ДЛЯ БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ АНИОНАКТИВНЫХ ПАВ

Современный промышленный комплекс Украины за своей структурой, технологиями и уровнем природопользования, остается энерго- и ресурсоемким, экологически несбалансированным.

В связи с этим является очень актуальным поиск новых технологий, которые бы позволяли использовать разнообразную сырьевую базу, в том числе отходы производств для получения ценных товаров народного хозяйства, и при этом отвечали требованиям: несложность технологии, доступность сырья, низкая стоимость технологического оборудования, пожаро-взрывобезопасность, отсутствие высоких и слишком низких температур.

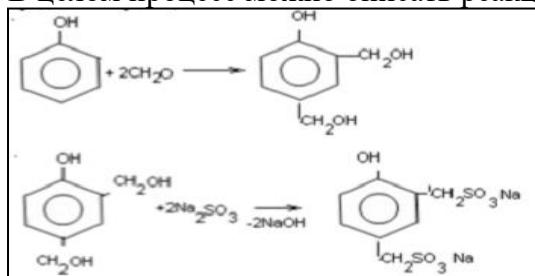
Одним из перспективных направлений решения этой проблемы является рациональное использование побочных продуктов коксования угля - фенола и его производных, в качестве сырья для производства различных продуктов, например анионноактивных поверхностно-активных веществ (ПАВ), пластификаторов, ионитов и т.д. Такие продукты широко применяются в различных областях: в химической промышленности – в производстве органических красителей, химических средств защиты растений (в качестве стабилизирующих, диспергирующих добавок), в строительной индустрии - в качестве разжижающих, пластифицирующих, стабилизирующих добавок бетонных смесей и др. Как правило, ассортимент таких продуктов представлен зарубежными торговыми марками.

В литературе не много публикаций по исследованию свойств и разработке технологии получения анионноактивных ПАВ на основе сульфометилированных феноло- и крезолоформальдегидных смол на основе продуктов коксохимического производства.

В настоящее время нами проводятся работы по изучению условий проведения реакций сульфометилирования феноло-формальдегидных смол, поиску метода проведения реакции сульфометилирования в нужном направлении, который позволил бы увеличить скорость реакции между фенолом и бисульфитным производным формальдегида при сохранении высокого выхода целевого продукта.

Из литературных данных известно, что сульфометилирование феноло-формальдегидных смол протекает в две стадии. Первая стадия представляет собой реакцию взаимодействия формальдегида и фенола с образованием оксibenзиловых спиртов [1]. В этом случае в качестве катализатора используется водный раствор едкого натра, который вводят из расчета доведения pH реакционной среды до 9-10. По окончании указанного времени в реакционную смесь вводят определенное количество сульфита натрия в виде водного раствора и ведут вторую стадию при температуре 85-90°C в течение 2-2,5 ч.

В целом процесс можно описать реакциями:





Продукты реакции сульфометилирования фенола по такой схеме представляют собой достаточно сложную смесь, в состав которой в разных соотношениях входят:

- мономерные продукты синтеза; - димеры; - тримеры; - не прореагировавший фенол.

Нами была проведена реакция сульфометилирования иным способом. Сначала получали продукты взаимодействия формальдегида с сульфитом натрия и затем проводили реакцию с фенолом (или крезолом), чтобы сформировать сульфированные производные.

Эксперимент проводили при мольном соотношении формальдегид: бисульфит натрия, равном 1: 1,2

Полученная реакционная масса представляла собой два слоя: органический слой, в котором находился фенол, и водный раствор бисульфитного производного формальдегида. Степень перехода реагентов через поверхность раздела фаз (ПРФ) низкая. С целью увеличить скорость реакции между фенолом и бисульфитным производным формальдегида изучается возможность проведения реакций в условиях мицеллярного катализа.

Начиная со второй половины XX века, внимание исследователей привлекают вопросы по изучению процессов, которые способны ускорять или замедлять химические реакции на несколько порядков. В настоящее время установлено, что эффекты связанные с кинетикой и механизмом органических реакций в присутствии ПАВ, вызваны присутствием не отдельных молекул, а мицелл. С этим обстоятельством связано возникновение термина «мицеллярный катализ». Интерес к этой проблеме вызван главным образом тем, что здесь возникают новые возможности как для регулирования скоростей химических реакций, так и для изучения их механизма [2].

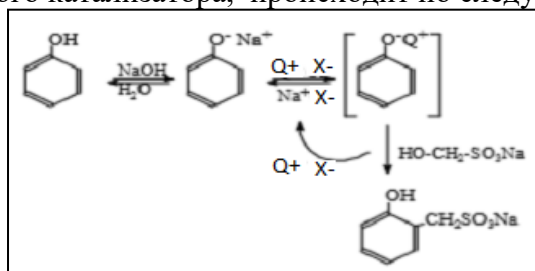
Механизм мицеллярного катализа зависит от специфики реагентов и ПАВ. Известно, что влияние мицелл на химические реакции определяется двумя основными факторами - изменением реакционной способности веществ при переходе их из воды в мицеллярную фазу и эффектом концентрирования реагентов в мицеллах, причем второй фактор во многих случаях является единственным источником мицеллярного катализа. На роль электростатических взаимодействий указывает, в частности, тот факт, что обычно реакции нуклеофильных анионов с нейтральными молекулами ускоряются катионными мицеллами, замедляются анионными, а мицеллы НПАВ практически не оказывают на них влияния. Во многих случаях мицеллы влияют не только на кинетику, но и на равновесие реакций, что не свойственно истинным катализаторам [3].

Отмечено, что хорошими катализаторами являются четвертичные аммониевые соли, особенно  $\text{Bu}_4\text{NHSO}_4$  и некоторые анионные и неионные ПАВ. Это указывает на то, что может осуществляться любой из трех возможных механизмов: реакции на поверхности, мицеллярный катализ или истинная МФК-реакция. В зависимости от условий может реализоваться каждый из этих механизмов [4].

В случае мицеллярного катализа ускорение реакции (обычно в  $10 - 10^4$  раз) обусловлено, прежде всего, резким увеличением локальной концентрации реагентов в мицеллах по сравнению с их концентрацией в гомогенных условиях [5].

Мы провели ряд опытов по изучению реакции сульфометилирования фенола и его производных в присутствии катализаторов межфазного переноса. В качестве катализатора межфазного переноса применяли четвертичные аммониевые соли ( $\text{Q}^+\text{X}^-$ ).

Предположительно сделан вывод, что сульфометилирование фенола в присутствии такого катализатора, происходит по следующей схеме:



Исследования реакции сульфометилирования фенола и его производных в присутствии катализаторов межфазного переноса, а именно четвертичных аммониевых солей, подтвердили эффективность их применения для ускорения реакции, увеличения выхода продукта при проведении реакции в мягких условиях (96-98°C) и в слабощелочной среде (pH=8).

К тому же данный способ ведения реакции является одностадийным и безотходным, что очень выгодно с технологической и важно с экологической стороны. Также для производства продуктов сульфометилирования предлагается использовать фенольные отходы со стадий коксового производства.

### Список литературы

1. Джильберт Э.И. Сульфирование органических соединений. -М.: Химия, 1969.-213 с.
2. Holmberg K., Shah J., Schwuger M. Handbook of applied surface and colloid chemistry. JOHN WILEY, 2002, 591 p.
3. Вережников В.Н. Практикум по коллоидной химии поверхностно-активных веществ // Изд-во Воронеж. ун-та. - 1984. - 223 с.
4. Демлов Э., Демлов З. Межфазный катализ. М.: Мир, 1987. - 482 с.
5. Юфит С.С. Теоретические основы и механизмы межфазного катализа / Юфит С.С. // ЖВХО им. Д. И. Менделеева. – 1986. – Т. 2, № 31. – С. 122-134

УДК 504

Гладкий О.Ю., вихованець позашкільного навчального закладу “Мала академія наук учнівської молоді” Дніпропетровської обласної ради”, учень 11-го класу  
Наукові керівники: Бригадиренко В.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології та екології Дніпровського національного університету ім. О. Гончара; Задесенець А.О., вчитель біології, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії Комунального закладу освіти «Фінансово-економічний ліцей» Дніпровської міської ради  
Комунальний заклад освіти «Фінансово-економічний ліцей» Дніпровської міської ради, м. Дніпро, Україна

### ВПЛИВ ФІТОПРЕПАРАТІВ НА МІГРАЦІЙНУ АКТИВНІСТЬ ТВЕРДОКРИЛИХ – АМБАРНИХ ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ

Зростаючі потреби української економіки у якісних зернопродуктах висвітлили проблему захисту їх при збереженні та перевозках. У зв'язку з високими показниками втрат зернових продуктів від комірних шкідників, токсичністю препаратів якими це зерно обробляють та негативним хімічним навантаженням на навколишнє середовище, постала необхідність пошуку екологічно безпечних способів захисту від шкідників. Відсутність інформації про вплив рослинних препаратів на шкідників обумовлює актуальність нашого дослідження.

Мета роботи – пошук нових рослинних репелентів та атрактантів для модельних видів *Tenebrio molitor* та *Sitophilus granarius*.

Об'єктом дослідження обрано – популяцію личинок *Tenebrio molitor* та *Sitophilus granarius*. Предметом досліджень – вплив різних рослинних препаратів на переміщення *T. molitor* та *S. granarius* у кормовому субстраті.

Для досягнення мети науково-дослідницької роботи ми поставили перед собою наступні завдання: проаналізувати ефективність рослинних репелентів для виявлення перспективних рослин, що відлякують шкідників при зберіганні зерна; оцінити екологічно безпечні способи захисту зерна від шкідників, а саме від личинок виду *T. molitor* та *S. granarius*, з урахуванням особливостей їх біології та умов зберігання зерна.

У ході роботи виявлено два рослинні препарати, що впливають на міграційну активність *T. molitor*, серед них репелент – евкаліпт кулястий, атрактант – лавр благородний. Також виявлено дві ефірні олії, які стимулюють рух *S. granarius* у кормовому субстраті: екстракти апельсину та сосни відлякують імаго амбарного довгоносика.

Практична значимість роботи полягає у можливості використання отриманої інформації для вирішення практичних завдань по збереженню зернопродуктів, а також для подальшого пошуку екологічно чистих препаратів боротьби з модельними видами шкідників.

УДК 2788.574.42

**Беркета К.О.,** вихованка позашкільного навчального закладу “Мала академія наук учнівської молоді” Дніпропетровської обласної ради”, учениця 11 класу біолого-хімічного профілю

**Наукові керівники:** Комісар І.О., керівник гуртка «Регіональна флористика» КПНЗ «СЮН Покровського району» м. Кривого Рогу; Яковенко З.М., вчитель біології КЗО «КОЛ», вчитель вищої категорії, вчитель-методист.

Комунальний заклад освіти «Криворізький обласний ліцей-інтернат для сільської молоді», м. Кривий Ріг, Україна

## **ФІТОІНДИКАЦІЯ ЕДАФОТОПІЧНИХ ВІДМІН ВІДВАЛЬНИХ БЕДЛЕНДІВ КРИВБАСУ**

Рослини-індикатори несуть у собі відображення тих умов, в яких вони зростають. Передусім - хімічних і фізичних проявів, трофності і водного балансу поверхневих товщ земної кори - едафотопу. За допомогою фітоіндикації можна оцінити екологічний стан навколишнього середовища, здійснювати постійний контроль (моніторинг) його якості та змін умов рослинних місцезростань.

Криворізькі відвальні бедленди, як едафотопи відзначаються геоморфологічною пересіченістю, геологічною неоднорідністю, різкими екологічними відмінами, що помітно впливає як на поселення і зростання окремих видів рослин, так і формування рослинних угруповань на них.

Мета - виявити закономірні індикаторні зв'язки між відсипаними у відвали геологічними породами і певними видами рослин, як запоруку практичного окультурення післяпромислових земельних територій.

Актуальність роботи полягає в постійному всебічному моніторингу промислового району – Кривбасу, в можливості використання отриманих результатів досліджень для безнаситного зарощування відвальних бедлендів Кривбасу.

Рослини-індикатори відвальних місцезростань – це рослини, яким властива відносна пристосованість до пересічних умов відвалів. Вони є виразниками диференційованих факторів, умов, від яких залежить поява та існування їх на відвалах.

Основними рослинними екоморфами, що наявні на відвальних бедлендах Кривого Рогу є ценоморфи, гігоморфи, типоморфи, трофоморфи, та їх видозміни.

На відвалах Кривого Рогу спостерігаються такі різновиди ценоморф:

- рудеранти (Ru) – бур'янові рослини (полин гіркий (*Artemisia absinthium*); буркун білий (*Melilotus albus*))

- степанти (St) – рослини, приурочені до степових умов зростання (волошка розчепірена (*Centaurea diffusa*), люцерна серповидна (*Medicago falcata*))

- сільванти (Sil) – лісові рослини (тополя чорна (*Populus nigra*)).

- пратанти (Pr) – типові рослини луків (деревій звичайний (*Achillea millefolium*); польовиця біла (*Agrostis alba*); молочай лозовий (*Euphorbia virgate*)).

- Різновидами гідроекоморф є

- гідрофіти (Hgr) – наземні рослини, що живуть в умовах сильного зволоження (череда трироздільна (*Bidens tripartita*), ситник геральда (*Juncus geraldii*)).

- мезофіти (Ms) – рослини, що живуть в умовах середнього зволоження; тонколіг вузьколистий (*Poa angustifolia*), пижмо звичайне (*Tanacetum vulgare*)).

- ксерофіти (Ks) – рослини посушливих місцезростань, які можуть витримувати тривалу групову і атмосферну посуху (роман собачий (*Anthemiscotula*) свинорий пальчастий (*Cynodon dactylon*)).

На криворізьких відвалах можна зустріти такі різновиди трофоекоморф:

- Оліготрофні рослини (Ogtr) можуть розвиватись на ґрунтах, бідних на поживні речовини (фіалка піщана (*Violarupestris*) та пароліст звичайний (*Zygophyllumfabago*)).

- Мезотрофні (Mstr) – помірно вибагливі до вмісту в ґрунті або іншому субстраті поживних речовин (скерда покривельна (*Crepistectorum*); дескурація Софії (*Deskurainiasofia*)).

- На криворізьких відвалах існує 4 основних групи рослин-типоморфоіндикаторів:

- Типоморфи кварцитистих субстратів (очиток їдкий (*Sedumacre*), очиток заяча капуста (*Hylotelephiumtelephium*), авриніянаскельна (*Auriniasaaxatilis*) та ін.).

- Типоморфи вапнякових субстратів (дворядник крейдяний (*DiplotaxiscretaceaKotov*), льонок крейдяний (*Scrophulariacretacea*), смілка крейдяна (*Silenecretacea*) та ін.).

- Типоморфи сланцевих субстратів (смілка широколиста (*Silene latifolia*), льонок дроколистий (*Linariagenistifolia*), смілка вилчата (*Silene dichotoma*)).

- Типоморфи лісовидних суглинків (полин австрійський (*Artemisiaabsinthium*), буркун лікарський (*Melilotusofficinalis*), люцерна серповидна (*Medicagofalcata*), тонконіг вузьколистий (*Poaangustifolia*) та ін.).

Природне поселення рослин-індикаторів на породних відвалах наводить на думку використання їх і біологічно подібних до них видів для штучного залуження відвалів безнаситним способом (без нанесення на відвальну поверхню родючого шару).

В результаті дослідження було виявлено: внаслідок видобувної і переробної діяльності на Криворіжжі, значні площі місцевості зайняті відвальними бедлендами; відвальні бедленди (відвали гірських порід) відзначаються значною геоморфологічною і мінерало-петрографічною дисперсністю, що зумовлює формування на відвалах широкого спектру рослинних екоморф і зростання окремих видів рослин; рослинні екоморфи та їх відміни активно реагують на едафотопи відвалів, проявляючи фітоценотичні властивості; найповільніше проявляють свої властивості, як індикатори, у кварцито-сланцевих едафотопах представники біоценоморфних груп, тобто відвальні рослини-індикатори та біологічно споріднені з ними види можуть бути використані для прогнозування і штучного зарощування відвалів; насамперед, багаторічні трави, що мають потужну кореневу систему, що інтенсивно розвивається (буркуни, пароліст, катран тощо) і біохімічну приуроченість до кварцито-сланцевих субстратів.

УДК 504

**Пуша І.О.,** вихованець позашкільного навчального закладу “Мала академія наук учнівської молоді” Дніпропетровської обласної ради”, учень 9-Б класу

**Науковий керівник: Ротт Н.О.,** кандидат технічних наук, доцент кафедри матеріалознавства і обробки матеріалів ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Комунальний заклад «Слобожанський НВК №1» Загальноосвітня багатoproфільна школа II-III ступенів – Центр позашкільної освіти Слобожанської селищної ради» Дніпропетровського району Дніпропетровської області

## **СУЧАСНІ ЗАСАДИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЕКОЛОГІЧНИХ, ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ**

Сьогодні термін «зелене будівництво» придбав новий виток популярності, але зародження сьогоденних трендів почалося ще в 1970-ті роки. Саме тоді на хвилі поширення популярності здорового способу життя стала з'являтися екзотична нерухомість – приватні будинки з еко-ухилом, екологічними джерелами енергії.

Головною метою сучасного зеленого будівництва є зовсім не прикраса будівель заради загальної уваги екзотичною зеленню, таке будівництво націлене на поліпшення якості життя власників нерухомості та навколишнього світу. Будівництво входить у список галузей, які мають значний вплив на екологію, тому особливі «зелені» стандарти покликані мінімізувати дані наслідки для природи. В основі зеленого будівництва закладені інтереси не тільки нинішніх покупців нерухомості, але і людей, які будуть проживати через кілька сотень років. Представники еко-будівельних компаній намагаються використовувати інноваційні технології, щоб не забруднювати навколишнє середовище, не залишати після будівництва відходи, на повне розкладання яких потрібно багато часу.

Використання місцевих матеріалів, таких як солома, очерет тощо, у житловому будівництві практикувалося в Україні з давніх часів великий вплив на становлення народної архітектури, характер житлових будівель, їх розміщення мали природні умови. У кожному ландшафті формувалися власні моделі народних жител.

Концепція розвитку житлового будівництва з урахуванням подальшого зростання цін на енергоресурси, висунули на перший план питання підвищення теплозахисних якостей житлових будинків, що суттєво впливає на вартість експлуатації житла. Першочерговими завданнями в житловому будівництві повинно стати подальше зниження використання енергоресурсів при експлуатації житла за новими теплотехнічними нормами, що дозволить приблизити їх витрати до середньоєвропейського рівня.

Проведений нами розрахунок показав, що при застосуванні спресованих солом'яних блоків товщиною 500 мм та очеретяних плит – 50 мм при ізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій, можна зменшити щорічні витрати енергії на опалення до 40%, і будинок зведений за цією технологією згідно з ДБН В.2.6-31:2006 відноситься до класу енергетичної ефективності "А". Дерев'яний каркас із заповненням стін спресованими солом'яними блоками чи блоками із саману – перспективний та екологічний вид стінової огорожувальної конструкції для малоповерхового житлового будівництва, ще із точки зору, високих темпів будівництва, можливості вести будівництво у будь-який час, легкості конструкції, та простоти і утилізації у разі виникнення такої необхідності.

Доводимо, що місцеві органічні матеріали, такі як солома, очерет та костриця коноплі, мають хороші теплофізичні характеристики і можуть використовуватися як безпосередньо матеріал зовнішніх стін, утеплювач та заповнювач для легких органічних бетонів при будівництві екологічних малоповерхових будівель. В Україні є значний потенціал щодо застосування місцевих матеріалів як будівельного ресурсу. У великій мірі це стосується соломи злакових культур та очерету, запаси якого є значними та що відновлюються.

Застосування таких будівельних матеріалів є економічно і енергетично ефективним.

УДК 504

**Лавренюк А. В., вихованка позашкільного навчального закладу «Мала академія наук учнівської молоді» Дніпропетровської обласної ради»**

**Наукові керівники: Домшина К.М., керівник гуртка «Дендрологія з основами озеленення» КПНЗ «Станція юних натуралістів Покровського району» КМР; Яковенко З.М., вчитель біології КЗО «Криворізький обласний ліцей-інтернат для сільської молоді», вчитель вищої категорії, вчитель-методист КЗО «Криворізький обласний ліцей-інтернат для сільської молоді», м. Кривий Ріг, Україна**

## **СТАРОВІКОВІ ДЕРЕВА ДУБУ ЧЕРЕШЧАТОГО КРИВОРІЖЖЯ ТА ЗАХОДИ ПО ЇХ ЗБЕРЕЖЕННЮ**

Кожне вікове дерево – це красивий пам'ятник природи, що вимагає свого шанування і заповідання. Заповідання потрібно для природних цілей, як об'єкту видового та генетичного різноманіття; для науково-дослідних цілей та історико-етнографічних цілей. Спілкування з віковим деревом важливе джерело духовного збагачення та патріотичного виховання молоді.

Для того, щоб вирішити поставлені в роботі завдання, виконано ряд заходів. Після проведеного дослідження, були встановлені еколого-ботанічні характеристики старовікових дерев дуба черешчатого парку «Веселі Терни», парку «Шахтарський» і парку імені Федора Мершавцева та обгрунтовані перспективи їх заповідання.

Дослідження проводилися під час вегетаційного сезону 2016-2018 років, методом експедиційних виїздів. Під час виїздів виявлялися: місця розташування вікових дерев дубу черешчатого, окомірно встановлювався його екологічний стан та декоративність, вимірювали висоту рослини, розміри крони та обхват стовбура на висоті 1,3 м, визначали механічні ушкодження.

Висота високих дерев оцінювалася за допомогою транспортиру та висотометру, діаметр стовбура на висоті 1,3 м - за допомогою сантиметра, ширина крони - кроками. Життєздатність дерев оцінювалася окомірно по 8-ми бальній шкалі Л.С. Савельєвої, розробленої для характеристики деревних порід у захисних насадженнях степової зони. Загальну декоративність деревних рослин пропонується оцінювати за шкалою Калініченко.

Дуб звичайний або черешчатий (*Quercus robur* L.) – однодомна рослина родини букових (Fagaceae). Могутнє дерево 20-25 м заввишки, з шатроподібною або широко пірамідальною короною і міцними гілками. Після проведених нами досліджень на території парку ім. Мершавцева було знайдено три групи насаджень представників дубу звичайного.

Даний аналіз польових вишукувань показав, що в межах парку імені Мершавцева природно зростають шістдесят п'ять вікових дерев дубу черешчатого (*Quercus robur* L.). При цьому слід зазначити, що дев'ять дерев поширені в правобережній частині парку, а десять – в лівобережній. Нами була виділена окрема локація - «Дубова куртина».

Проведене дослідження дало змогу визначити їх біометричні показники. Встановлено, що висота 11 дерев вікових дубів парку імені Мершавцева знаходиться в межах 25-29 м, 8 дерев – 29-33 м. Враховуючи показники «Діаметр стовбура дерева на висоті 1,3 м від поверхні землі» та «Висота дерева», найбільш кремезними виявились вікові дуби № 3 (дуб Олександра Поля), №2 (дуб Мартіна Шимановського), №17 (Західний товариш).

За нашими розрахунками орієнтовний вік дерев дубу звичайного першої групи становить 195-255 років. При цьому нами вважається, що походження насаджень природне. Всі дерева характеризуються відмінними показниками життєвості, санітарного стану та декоративності. Особливо слід відзначити дерева №2, №3 та №4, які характеризуються найбільшим віком в насадженнях історичного центру Криворіжжя 215-255 років. Друга група багаторічних дерев дубу звичайного (мотузковий парк) нараховує приблизно 46 дерев, вік яких в середньому становить 125-175 років. Дана локація була названа нами «Дубова куртина». Кількість дерев дубу черешчатого на цій локації досягає помітки понад 50 штук, вік 46 дерев перевищує 100 років. Умовна третя група багатовікових дубів знаходиться біля

річки Саксагань напроти Криворізького музичного училища. Вік дерев 95-180 років.

За дослідженнями вікові дерева дубу черешчатого парку культури та відпочинку імені Федора Мершавцева характеризуються достатніми рівнями декоративності (4 бали) 31 дерево. Високий рівень декоративності (5 балів) мають 23 дерева. Виключення становлять дуби №11, №16, №17, №20, №26, №30, №32, №44 – «Дубова куртина», декоративність яких оцінена як незначна.

Проведені пошукові роботи в парку «Веселі Терни», на його території було знайдено 16 старовікових дерев дубу черешчатого. Загалом, враховуючи показники «Діаметр стовбура дерева на висоті 1,3 м від поверхні землі» та «Висота дерева», найбільш кременними виявилися вікові дуби № 11, № 12 та № 13.

За дослідженнями вікові дерева дубу черешчатого парку «Веселі Терни» характеризуються достатніми рівнями декоративності (4 бали) шість дерев. Високий рівень декоративності (5 балів) мають дев'ять дерев. Виключення становить дуб №14, декоративність якого оцінена як незначна.

Даний аналіз польових вишукувань показав, що в межах парку «Шахтарський» природно зростають вісім вікових дерев дубу черешчатого (*Quercus robur L.*). При цьому слід зазначити, що всі вони поширені в південно-західній частині парку, в одному секторі встановлено, що висота 3 дерев вікових дубів парку «Шахтарський» знаходиться в межах 31–35 м, 5 дерев – 25–28 м. Загалом, враховуючи показники «Діаметр стовбура дерева на висоті 1,3 м від поверхні землі» та «Висота дерева», найбільш кременними виявилися вікові дуби №4, №3 та №2.

За розрахунками – орієнтовний вік вікових дерев дубу черешчатого парку «Шахтарський» коливається в межах від 150-180 років (дуб № 7, 6, 5) до 180-200 років (дуб № 8). Слід наголосити, що орієнтовний вік 2 дерев має значення 200–250 років, 2 дерев – 225–250 років.

Відзначимо, що вікові дерева парку «Шахтарський» мають багатогранне значення. Це живі свідки історії, які потрібно відновлювати. Ці вікові дерева є зберігачами генетичних ресурсів місцевих популяцій. З віковими дубами парку «Шахтарський» пов'язані численні види птахів, рідкісних комах. Наприклад, жук-рогач, який занесений до Червоного списку Європи, живе лише на вікових дубах. Отже, вікові дерева сприяють також збереженню біорізноманітності тваринного світу.

#### Перелік посилань

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев /В.А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. - №4. – С.51-56.
2. Заповідна справа в Україні на межі тисячоліть (сучасний стан, проблеми і стратегія розвитку): Матеріали Всеукраїнської загальнотеоретичної та науково-практичної конференції, присвяченої виконанню державної Програми перспективного розвитку заповідної справи в Україні «Заповідники» (м. Київ 11-14 жовтня 1999 р.). / Ред. Стеценко М.П. Канів, 1999. – 224 с.
3. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2003. 199с.
4. Котелова Н.В. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года / Котелова Н.В., Виноградова О.Н. // Физиология и селекция растений и озеленение городов. – 1974. – Вып. 51. – С. 32-44.
5. Природно-заповідний фонд Української РСР (реєстр-довідник заповідних об'єктів) / В.С. Одноралов, В.П. Давидюк, О.Б. Божко та ін.: за ред. М.А.Воїтвенського. – К.: Урожай, 1986. – 224 с.
6. Савосько В.М. Біометричні показники та екологічний стан дерев дубу черешчатого парку «Веселі Терни» / В.М. Савосько, Л.В. Глінська // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: Вип.18, №1. – с. 125-132.
7. Савосько В.М. Видовий склад та екоморфний спектр деревно-чагарникових насаджень парку «Веселі Терни» (Кривий Ріг) // Інтродукція рослин. – 2013. – №2. – С. 78-82.



УДК 574.24

**Рухлов А. В., вихованець комунального позашкільного навчального закладу «Мала академія наук учнівської молоді» Дніпропетровської обласної ради»; учень 11 класу Комунального закладу «Тернівська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів з класами вечірньої форми навчання №4 Тернівської міської ради Дніпропетровської області»  
Науковий керівник: Богданова В.М., вчитель біології Комунального закладу «Тернівська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів з класами вечірньої форми навчання №4 Тернівської міської ради Дніпропетровської області»  
Комунальний заклад «Тернівська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів з класами вечірньої форми навчання №4 Тернівської міської ради Дніпропетровської області», м. Тернівка**

### **ЕКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ TANACETUM VULGARE L. ТА ЙОГО СЕРЕДОВИЩЕТВОРНА РОЛЬ НА ВІДВАЛАХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ**

Освоєння Західного Донбасу спричинило негативні зміни в навколишньому природному середовищі, зокрема зміни в біогеоценотичному покриві, забруднення поверхневих і підземних вод, виснаження водоносних горизонтів, утворення відвалів, вимивання важких металів із порід териконів та їх міграцію на прилеглі території, збільшення рівня забруднення довкілля [1, 2]. Забруднені території потребують відновлення. Перспективним напрямом є використання пристосувальних механізмів рослин, які можна використовувати для фіторекультивациї на відвалах вугільних шахт [3, 4].

Встановлено, що на первинних стадіях заростання породних відвалів вугільних шахт поселяються види, які відіграють важливу роль у процесах відтворення порушених екосистем [5]. Робіт, які присвячені вивченню ролі трав'яних рослин у ревіталізації вугільних відвалів в умовах Західного Донбасу дуже мало. У зв'язку з цим актуальним є з'ясування клітинних, організованих, популяційних аспектів пристосування багаторічних трав'янистих рослин, зокрема пижма звичайного (*Tanacetum vulgare* L.) до росту й освоєння територій вугільних відвалів.

В роботі автора встановлено залежність змін у будові та розмірах клітин пижма звичайного від фізико-хімічних властивостей субстратів відвалів вугільних шахт Західного Донбасу.

При мікроскопічному вивченні клітин листя пижма звичайного встановлено, що середні розміри клітин відрізняються в залежності від складу ґрунту. Так розміри клітини листя пижма звичайного вирощеного на зразку ґрунту інтенсивного техногенного навантаження клітин змінюються від 0,32 мм до 0,41 мм та переважно мають розмір 0,34-0,36 мм, клітини більших розмірів відсутні. Клітини розташовані щільно, міжклітинників мало (2-3 в полі зору мікроскопа), зразки мають інтенсивний зелений колір.

#### **Перелік посилань**

1. Баранов В. І. Екологічний опис породного відвалу вугільних шахт ЦЗФ ЗАТ "Львівсистеменерго" як об'єкта для озеленення / В. І. Баранов // Вісн. Львів. ун-ту, сер. Біол. – 2008. – Вип. 46. – С. 172-178.
2. Жуков С. П. Антропогенна сукцесія рослинності відвалів вугільних шахт Донбасу / С. П. Жуков // Автореф. дис. канд. біол. наук. – Дніпропетровськ, 1999. – 19 с.
3. Правила проведення біологічної рекультивациї породних відвалів вугільних шахт України. Видання офіційне. К. : Вид-во "Мінвуглепром України", 2007. – 30с.
4. Kullu В.  
Vegetational Succession on Different Age Series Sponge Iron Solid Waste Dumps with Respect to Top Soil Application / В. Kullu, N. Behera // Research Journal of Environmental and Earth Sciences. – 2011. –3 (1). – P. 38-45.
5. Prach K. Spontaneous succession versus technical reclamation in the restoration of disturbed sites / K. Prach, R. Hobbs // Restor Ecol. – 2008. – 16. – P. 363–366

УДК 504.06

**Сірідюк М.О., вихованець позашкільного навчального закладу «Мала академія наук учнівської молоді» Дніпропетровської обласної ради», учень 10 класу**  
**Науковий керівник: Половець В.І., вчитель географії та екології КЗ «Слобожанський НВК №1» Загальноосвітня багатoproфільна школа II-III ступенів – Центр позашкільної освіти Слобожанської селищної ради»**  
 КЗ «Слобожанський НВК №1 «Загальноосвітня багатoproфільна школа II-III ступенів – Центр позашкільної освіти Слобожанської селищної ради» Дніпропетровського району Дніпропетровської області.

### **ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ, ДРУГИЙ ЕТАП УПРОВАДЖЕННЯ РОЗДІЛЬНОГО ЗБОРУ СМІТТЯ І АГІТАЦІЙНА РОБОТА В ОТГ СЛОБОЖАНСЬКЕ**

Аналіз сучасного стану діючої системи поводження з твердими побутовими відходами в Україні та світі показав, що основними причинами зростання обсягів забруднення навколишнього середовища твердими побутовими відходами є відсутність якісної системи управління в сфері поводження з ТПВ, особливо застаріла схема збирання та транспортування відходів. Сучасна модель поводження з ТПВ не відповідає світовим вимогам.

Запропонована рекомендаційна модель поводження з ТПВ передбачає децентралізацію пунктів утилізації сміття. Упровадження даної системи планування і організації транспортування і утилізації ТПВ дасть змогу зменшити пробіг сміттевозів, їх кількість, час навантаження, чисельність працюючих і зменшити річні витрати за рахунок зменшення сумарного пробігу, витрат на паливо, амортизацію. Також децентралізація пунктів утилізації покращить екологічну ситуацію міста і регіону в цілому, оскільки ТПВ будуть сортуватись і утилізуватись, а не піддаватись захороненню. Таким чином запобігаємо утворенню екологічного колапсу на полігоні ТПВ і зменшуємо витрати на утилізацію.

Завдяки реалізації завдань даного проекту було проаналізовано результати соціального опитування щодо впровадження системи роздільного сміття за 2017 і 2018 роки; розроблено рекламну продукцію для мешканців ОТГ, запропоновано план агітаційної роботи з усіма категоріями мешканців ОТГ Слобожанське; Закуплено і встановлено сміттеві контейнери; придбано сміттевоз; розроблено рекомендації щодо поступового впровадження роздільного сортування твердих побутових відходів на території ОТГ Слобожанське, що полегшить вилучати вторинну сировину з потоку сміття; дозволять виключити потрапляння небезпечних відходів на полігони та сміттєзвалища та зменшити накопичення відходів. Запропонований комплекс природоохоронних заходів дозволить ефективно знизити вплив місць накопичення відходів на ґрунти та здоров'я людей. Впроваджений проект дозволить населенню заробляти на власних відходах, а підприємствам - можливість закупати більш дешевшу сировину.

УДК 67.08

**Мишукова Г.О, студентка гр. ТД-75, Бороденко М.К., студентка гр. ТД-77****Науковий керівник: Рубан Е.В., к.б.н., доцент кафедри екології**

Інститут хімічних технологій Східноукраїнського університету ім. В. Даля, м. Рубіжне, Україна

### **ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ВІДВАЛУ ШАХТИ «ЗАХІДНА»**

У наш час проблемі рівня екологічної безпеки відвалів вугільних шахт приділяється значна увага. Безпосередньо біля цих техногенних об'єктів проживає велика кількість людей, які потерпають від смогу, продуктів самозаймання та тління породи, порушеної естетики ландшафтів тощо. Проблема рекультивації відвалів вугільних шахт вважається невирішеною, особливо в найбільш складних випадках: відвалах зі складним рельєфом; районах, де доставка нейтралізуючих матеріалів є трудомісткою і дорогою [1].

Відвал шахти "Західна", розташований на території міста Кременна, з трьох боків оточений приватним сектором, на якому вже проводились роботи по його переформуванню. Але роботи з технічного етапу не були закінчені [2]. На теперішній час відвал почав деформуватися - спостерігається сповзання бічних укосів до підстави, а також є одним із джерел негативного впливу на стан атмосферного повітря в місті. Тому доцільно провести його біологічну рекультивацію, з метою надання йому форми декоративного ландшафту, а також зміцнити відвал для запобігання зсувів.

Для створення на відвалах рослинного покриву необхідно враховувати такі екологічні умови: стійкість поверхні, сприятливий водно-повітряний режим, достатню кількість елементів мінерального живлення, концентрацію водорозчинних солей, сприятливі кліматичні умови [3]. З цією метою досліджувалися екологічні умови на відвалах шахти «Західна». Для визначення фізико-хімічної характеристики відвалів шахти «Західна» були взяті зразки породи на різних ділянках териконів.

Дослідження фізико-хімічних показників відвалів (рН, кількість водорозчинних солей, вологість та щільність породи) дозволяють зробити висновок, що розвиток техногенного ландшафту на відвалі шахти "Західна" - відповідає стадії масового поселення рослин, просте угруповання. Стадія вимивання характеризується зниженням концентрацій водорозчинних солей нижче токсичних і переходом реакції від сильно кислої до кислої, початком заселення породи ґрунтовими мікроорганізмами і водоростями [3].

Нами також проводилися випробування рослин, які можна використовувати для біологічної рекультивації відвалів шахти «Західна». Для створення рослинного покриву на відвалах найбільш бажаними будуть рослини - сильні едифікатори і меліоранти, здатні в значній мірі змінювати своє середовище мешкання в кращу сторону. Найбільш успішні результати виходять при посіві злаково-бобових сумішей. Згідно з рекомендаціями використовували суміш злаково-бобових культур в співвідношенні 2:1 (овес посівний (*Avena L.*) та люцерна синя (*Medicago sativa L.*)).

Однією з перешкод при біологічній рекультивації територій є фітотоксичність порід, яка пригнічує ріст і розвиток рослин. Оцінка фітотоксичності породи проводилась за допомогою посіву насіння вівса та люцерни у зразки породи, що були відібрані з підніжжя відвалу та на висоті 20м. Схожість насіння не перевищує 50 %, паростки мають погано розвинуту кореневу систему.

Це вказує на те що порода на відвалі є фітотоксичною, тому для подальшого проведення біологічної рекультивації їх рекомендується покривати не фітотоксичними ґрунтами, шаром не менше 20-30 см. Нанесення ґрунту знижує інтенсивність окислення породи і запобігає розвитку її фітотоксичності, а також створює сприятливі умови для

успішного росту рослин.

Але на даний час актуальним є питання пошуку необхідної кількості ґрунту для нанесення захисного шару, що в умовах нашого регіону практично неможливо здійснити, і потребує значних капітальних затрат.

Для вирішення цього питання пропонується використати дражування насіння рослин. Дражування - покриття насіння захисною живильною оболонкою з суміші торфу, перегною, мінеральних добрив і клейких речовин в спеціальному апараті [4]. Це дозволить створити сприятливі умови для схожості насіння і росту рослин без нанесення захисного шару ґрунту.

Виходячи з екологічних умов і якісного складу породи відвалів був підібраний склад суміші та технологія дражування насіння. Дражування насіння вівса і люцерни проводили з використанням добрив, торфу та озерного мулу, які напилували на насіння протягом 3 годин.

Дражоване та чисте насіння висаджували в зразки породи, в якості контролю використовували чистий ґрунт. Визначали схожість насіння, масу і розмір паростків.

Найкращі результати отримані при використанні добрив і торфу, але для вівса і при обробці тільки добривами спостерігається досить високий процент схожості. Тому на відвалах з подібними екологічними умовами можливо використовувати обробку насіння злакових (вівса) тільки сумішшю добрив, що значно скоротить витрати та час обробки насіння.

Найменша схожість спостерігалась для насіння, на яке було нанесено озерний мул, що напевне пов'язане з технологією нанесення мулу на насіння. В цілому дражування насіння поліпшує його схожість на 30-50%.

Таким чином, екологічні умови на відвалах шахти «Західна» відповідають стадії вимивання і придатні для біологічної рекультивації. З огляду на, що відвал розташований на території міста і з трьох боків оточений приватним сектором, доцільно надати йому одну з форм декоративного ландшафту, а також зміцнити відвал для запобігання запилення і руйнування. А використання дражування насіння рослин, можна незважаючи на фітотоксичність породи, проводити біологічний етап рекультивації без нанесення захисного шару землі. Це дозволить не тільки прискорити процес рекультивації, але й значно скоротити витрати на її проведення.

#### Перелік посилань

1. Макеєва Д. О. Екологічна небезпека породних відвалів та шляхи вирішення проблеми / Д. О. Макеєва // Проблеми екології. – 2013. – № 1 (31). – С. 43 – 48.
2. Материали по безопасной эксплуатации породного отвала с отступлением от требованием ТБ. – Приволье, 1988.
3. Рекомендации по формированию мелиоративного растительного покрова на отвалах угольных шахт Донбасса. Методические рекомендации. – Донецк, 2002.
4. [http://hipzmag.com/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=335:335&Itemid=15](http://hipzmag.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=335:335&Itemid=15)  
Предпосевная обработка семян. Протравливание и дражирование.

УДК 504.06

**Яковлева С.О., студентка гр. 183м-17з-1****Науковий керівник: Павличенко А.В. д.т.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ҐРУНТІВ В РАЙОНАХ РОЗРОБКИ НАФТОГАЗОВИХ РОДОВИЩ**

Україна має дуже широку мережу об'єктів розвідки, видобутку, зберігання, транспортування газу, нафти та нафтопродуктів, які є джерелами забруднення атмосфери, ґрунтів, поверхневих і підземних вод. На її території видобувається майже 4 млн. т рідких вуглеводів і 18 млрд м<sup>3</sup> газу, а споживається більше, ніж 20 млн. т нафти і близько 80 млрд м<sup>3</sup> газу. Нерозвідані ресурси нафти і газу в надрах України перевищують видобуті в 1,8 рази, а розвідані – в 2,5 рази. Найменш вивчені шельфові частини морів [1].

Переробка нафти – складний процес з розділення нафти на фракції (первинна переробка) і зміни структури молекул окремих фракцій (вторинна переробка). Слід відмітити, що цей процес не є безвідходним. Значна кількість забруднюючих речовин потрапляє в навколишнє середовище. Екологічні проблеми переробки нафти включають в себе забруднення атмосфери, водних об'єктів і літосфери [2-4].

Підприємства нафтогазового комплексу за рівнем шкідливого впливу на навколишнє середовище вважаються об'єктами підвищеного екологічного ризику. Вони є потенційними джерелами забруднення довкілля, яке може статися в разі порушення технологічних режимів роботи устаткування чи аварійної ситуації. Деякі об'єкти забруднюють довкілля і за нормальних умов роботи, що зумовлено існуючими технологічними процесами [2-4].

Останнім часом питанням охорони довкілля в нафтопереробній промисловості приділяється чимала увага; однак, більшість науково-дослідних робіт присвячено розгляду екологічних питань окремих технологічних процесів, модернізації певного класу установок (реакторів), утилізації окремих екологічно шкідливих компонентів і т. д. Але є потреба в комплексному підході до вирішення екологічних проблем всього циклу нафтопереробного виробництва [3, 4]. Погіршення екологічної ситуації в районах розміщення нафто- і газодобувних підприємств вимагає проведення досліджень з оцінки негативного впливу об'єктів нафтовидобутку на об'єкти навколишнього середовища, і на основі цих даних розроблення заходів, спрямованих на зниження їх негативного впливу на навколишнє середовище.

Об'єктом дослідження була територія, прилегла до підприємства з видобутку нафти на території Дніпропетровської області. Екологічний стан прилеглої території визначали за методикою експрес-оцінки токсичного стану ґрунтів за «Ростовим тестом», а також оцінювали екологічну ситуацію за «Інтегральними умовними показниками ушкодженості біоіндикаторів» [5, 6].

«Ростовий тест» використовується для визначення загальної токсичності ґрунтів. Його сутність полягає в визначенні змін показників зростання проростків індикаторної культури, вирощених на досліджуваних пробах ґрунтів. У «Ростовому тесті» контролюються інтенсивність росту індикаторної рослини, насіння якої пророщують на досліджуваних і контрольних ґрунтах, фіксуючи енергію їх проростання, висоту проростків, довжину коренів, суху масу підземної та надземної частин тощо [5, 6].

Проби ґрунтів відбирали з 0-5 см поверхневого шару на відстані 500, 1000, 1500 м від нафтодобувного підприємства в чотирьох напрямках світу, а також на території промислової зони або на її кордоні. Кожна проба ґрунту відбиралась за правилом «конверту». Тестування проб ґрунтів проводиться на рослинах-індикаторах, насіння яких пророщують на досліджуваних і контрольних зразках в чашках Петрі. На дно чаш кладуть лист

фільтрувального паперу, засипають 1 г досліджуваних ґрунтів, заливають дистильованою водою і висаджують по 30-50 зерен тест-культури. Тривалість дослідження становить від 48 до 72 годин, після чого проводиться вимірювання довжини і маси кореневої системи, а також розрахунок умовного показника токсичності ґрунтів. Дослідження всіх варіантів проводиться не менше, ніж у триразовій повторності. Для визначення токсичності ґрунтів вимірювали довжину кореневої системи *Allium cepa* L. Результати оцінки токсичності ґрунтів, прилеглих до підприємства, представлені в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати оцінки токсичності ґрунтів, прилеглих до нафтодобувного підприємства, 2018 р.

Місце відбору зразків	Довжина корінців		Вірогідність t	Пригнічення, % від контролю	УПУ <sub>i</sub>
	мм	±m			
Північ 0 м	10,49	0,65	5,75	<b>32,19</b>	0,453
Північ 500 м	10,93	0,72	4,94	29,35	0,406
Північ 1000 м	11,22	1,08	3,48	27,47	0,375
Північ 1500 м	11,27	1,26	3,04	27,15	0,369
Схід 0 м	10,23	0,42	7,44	<b>33,87</b>	0,481
Схід 500 м	10,60	0,59	5,97	<b>31,48</b>	0,441
Схід 1000 м	11,04	0,45	6,11	28,64	0,394
Схід 1500 м	11,31	0,71	4,58	26,89	0,365
Південь 0 м	10,64	0,51	6,31	<b>31,22</b>	0,437
Південь 500 м	10,84	0,45	6,43	29,93	0,415
Південь 1000 м	10,80	0,53	6,01	<b>30,19</b>	0,420
Південь 1500 м	10,640	1,11	3,88	<b>31,22</b>	0,437
Захід 0 м	10,060	0,60	6,55	<b>34,97</b>	0,500
Захід 500 м	10,01	0,46	7,48	<b>35,29</b>	0,505
Захід 1000 м	10,48	1,18	3,80	<b>32,26</b>	0,454
Захід 1500 м	11,36	0,47	5,57	26,57	0,359

Як видно з табл. 1, практично всі отримані результати достовірно відрізняються від контролю ( $t > 2,96$ ), що в свою чергу вказує на наявність у ґрунті токсичних компонентів, які гнітюче впливають на рослини-індикатори. Токсичні властивості ґрунтів змінюються від 26,5 % до 34 % пригнічення ростових процесів. Найбільший пригнічуючий ефект спостерігається, в основному, на території підприємства, і змінюється від 31 % до 34 %. Найменший рівень спостерігається на відстані 1500 м від підприємства і змінюється від 26,5 % до 31 % від контролю. При цьому, спостерігається поліпшення стану ґрунтів по мірі віддалення від підприємства в північному та східному напрямках.

Для зниження негативного впливу підприємств з розробки нафтогазових родовищ на довкілля рекомендується впроваджувати відповідні природо- та ресурсозберігаючі технології.

### Перелік літератури

1. Саприкін, В. Енергетика України: економічний, політичний та стратегічний вимір / В. Саприкін. – Режим доступу : [http://www.gazumkov.org.ua/ukr/article.php?news\\_id=164](http://www.gazumkov.org.ua/ukr/article.php?news_id=164)
2. Фесенко М. М., Дорош М. М., Коваленко В. І. Охорона навколишнього середовища при будівництві свердловин в Україні // Нафтова і газова промисловість. – 1995. - №3. – С. 49-51.
3. Васильев А.Н., Журавель Н.Е., Клочко П. В. Прогноз техногенного засолення почв на нафтопромислах северо-востока Украины в рамках ОВОС. – Харьков.: Экограф, 1999. – 86 с.
4. Качала Т. Б. Ризики забруднення ґрунтового покриву нафтопродуктами на Прикарпатті / Т. Б. Качала // Екологічна безпека, №1/2013 (15), Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського, Кременчук, 2013. – С. 186-190.
5. Методичні рекомендації до виконання роботи на тему: „Методика визначення токсичності ґрунтів та водних джерел за допомогою ростового тесту” з дисципліни „Біоіндикація” для студентів спеціальності 7(8).070801 Екологія і охорона навколишнього середовища / Уклад. А. І. Горова, А. В. Павличенко, О. О. Борисовська. – Дніпропетровськ, 2004. – 26 с.
6. МР 2.2.12 – 141 – 2007 Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів / [С. А. Риженко, А. І. Горова та ін.] – К.: Головне базове видавництво МОЗ України ДП "Центр інформаційних технологій", 2007 – 35 с.

УДК 628.1

**Соколовська О.В. студентка групи ВВ1721(664)****Науковий керівник: Долина Л.Ф., к.т.н., професор кафедри «Гідравліка та водопостачання»**

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

## **РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОД СВІТУ ТА УКРАЇНИ ВІД ЗАЛИШКІВ ЛІКІВ**

Основна ідея розглянути глобальні забруднення ліками вод світу та України, вказати які ліки знаходяться у воді котру ми вживаємо, розробка технологій для очищення міських стічних вод та вод які забруднюються від фармацевтичних заводів.

В даній роботі розглянута глобальна проблема забруднення вод світу фармацевтичними препаратами, які проникли як у питну воду так і в міські стічні води.

У багатьох країнах на сьогодні йде інтенсивний розвиток фармацевтичної продукції, і це збільшує ризик виробництва великої кількості фальсифікованої, неякісної, простроченої продукції.

Вперше забруднення навколишнього середовища фармацевтичними засобами були виявлені у 1970-ті роки. Ліки були знайдені в стічних водах очисної споруди «Big Blue River» в Канзасі (США) в 1976 р.

На сьогодні краще за все вивчений процес потрапляння ліків до навколишнього середовища через муніципальну очисну споруду. Вперше спеціалісти Touro University (США) встановили, що не тільки туалет, але і ванна та пральна машина є джерелом забруднення озер, річок та океанів за рахунок змивання у каналізацію залишкових речовин лікарських мазей, лосьйонів, кремів та гелів.

Проблема залишків ліків у міських стічних водах. Все частіше у водному середовищі стічних вод виявляються лікарські препарати тобто їх метаболіти. Для більш ефективної очистки стічних вод від фармацевтичних препаратів поділяють на декілька методів, а саме на фізико-хімічні і комбіновані методи.

Проблема забруднення залишками від фармацевтичних заводів. Забруднення водного середовища залишками ліків які виготовляють фармацевтичні заводи та фабрики дуже зростає.

Для отримання повної інформації про масштаби забруднення води лікарськими препаратами було проведено аналіз наукових джерел та лабораторних звітів зарубіжних видань. Таким чином, теоретичною базою досліджень стали новіші наукові розробки (1999-2017 рр.), в яких відображено, які саме лікарські препарати та в яких дозах присутні в стічних водах, а також в питній воді, поставляється населенню. В роботі розглянуті та сформовані схеми очищення стічних вод, та вод від фармацевтичних заводів, а саме очищення від вод які містять у собі лікарські масла та креми так звані «м'які ліки».

### **Перелік посилань**

1. Баренбойм, Г.М. Забруднення природних вод ліками / Г.М. Баренбойм, М.А. Чиганова. – Москва : Наука, 2015. – 283 с.

2. Долина Л.Ф. Савіна О.П. Очистка вод від залишків лікарських препаратів / Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2018, №3 (75), Дніпро, С. 36-55.

УДК 504

Денисенко О.Д., 101м-17-1

**Науковий керівник: Павличенко А.В. д.т.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## **ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ СКЛАДУВАННЯ ЗОЛОШЛАКОВИХ ВІДХОДІВ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ**

Проблема відходів в Україні набуває все більшого значення. Застарілі енергоємні технології та обладнання продовжують забруднювати навколишній простір. Екологічні платежі зростають, але це не стимулює підприємства приймати кардинальні рішення щодо запобігання негативних впливів, тому що при цьому необхідно вкладати великі кошти. Неефективне використання ресурсів і енергоносіїв ускладнює виготовлення конкурентоспроможної високорентабельної продукції і відповідно посилює екологічні та соціально-економічні проблеми.

При видобутку корисних копалин до 93% видобутої гірської маси надходить у відходи; при подальшій переробці сировини ще 5% потрапляє у відходи. Таким чином, використовуваний людиною корисний продукт становить всього 2% від загальної маси видобутої сировини, інші 98 % – це виробничі відходи, які в багатьох країнах утилізуються на досить низькому рівні. Останнє відноситься і до України, де рівень утилізації твердих промислових та побутових відходів становить від 1 до 12 % (рідше 20 %) від їх утворення. Інша частина відходів складається у поверхневих сховищах (териконах, шламонакопичувачах, золовідвалах і т. д.), загальна площа яких перевищує 180 тис. га часто або потенційно родючих орних і пасовищних земель.

Основну масу твердих виробничих відходів продукують підприємства металургійної, енергетичної, будівельної, хімічної, машинобудівної галузей промисловості. З цих відходів значну частину становлять токсичні відходи 1-3-го класів небезпеки. З 2800 врахованих звалищ (полігонів) відходів в Україні більше, ніж 1000 містять токсичні їх форми. У 300 з них вміст токсичних компонентів в 50 і більше разів перевищує ГДК. На порядок вище кількість «точкових» об'єктів складування токсичних відходів, в яких вони переважно утримуються без належного контролю.

В даний час досить гостро стоїть проблема екологічно безпечного складування відходів спалювання вугілля (золи і шлаку) на теплових електростанціях. Від спалювання твердого палива щорічно утворювалося понад 14 млн. т золошлакових відходів, а у відвалах було накопичено понад 350 млн. т. Рівень їх використання становив не більше 13-15%, що значно нижче рівня, досягнутого в розвинених країнах. Спалювання на ТЕС високозольного вугілля призводить до постійного збільшення обсягів золошлаковідвалів і вилучення значних площ корисних земель. Це обумовлює збільшення негативного впливу на компоненти навколишнього середовища [1-3].

До числа найголовніших екологічних проблем, що виникають при утворенні і розміщенні золошлакових відходів, можна віднести: накопичення токсичних елементів у продуктах спалювання вугілля; розміщення відвалів на територіях, що прилягають до населених пунктів; потрапляння забруднюючих речовин в атмосферне повітря, поверхневі і підземні води, земельні ресурси, ґрунти тощо; відведення та втрата значних територій для спорудження золовідвалів; застосування на теплових електростанціях застарілого технологічного обладнання, що не відповідає вимогам екологічної безпеки; низький відсоток утилізації золи та шлаків в якості товарної продукції.

Більшість золовідвалів знаходяться в незадовільному стані за рядом параметрів: переповнення ємності, неефективна робота водоскидів, дренажів і протифільтраційних



пристроїв, деформації дамб, невідповідність проектних рішень складним кліматичним умовам, технологічні ускладнення, пов'язані з гідрокриготермічними та кріогенними процесами, запилюванням, відсутністю контрольної апаратури і постійного моніторингу, і як наслідок з низьким рівнем експлуатації та екологічної безпеки споруд. Технологічний рівень будівництва і нарощування багатьох золівдвалів залишається неприпустимо низьким; не контролюється якість інженерної підготовки ложа і підстави дамб, укладання ґрунту в дамби, виконання екранів, дренажів та інших елементів підземного контуру.

Складна ситуація у сфері поводження з золошлаковими відходами посилюється відсутністю адекватної методики визначення ступеня їх екологічної небезпеки. При цьому не завжди точно відомий склад відходів, а якісний і кількісний їх аналіз потребує витрат коштів і часу; не для всіх речовин, що можуть бути виявлені у відходах, встановлені ГДК; деякі види промислових відходів можуть мати непостійний склад, змінюватися в часі і т.д. [4, 5].

Шлаки та золи є перспективними матеріалами для широкого застосування в різних галузях економіки. Їх застосування дозволить зменшити обсяги відходів, що розміщуються на земній поверхні, а також сприятиме покращенню екологічного стану територій промислових регіонів України.

### Список літератури

1. Миленка, М.М. Аеротехногенне забруднення довкілля викидами Бурштинської теплоелектростанції [Текст] / М.М. Миленка // Сучасні екологічні проблеми та молодь-IV: матер. міжвуз. наук. конф., 25-26 листопада 2008 р. – Запоріжжя, 2008. – Ч. V. – С. 5-6.
2. Кутовий, В. О. Золовідвали електростанцій як джерело забруднення довкілля [Текст] / В. О. Кутовий, М. В. Коновальчик, Н. П. Канюк // Вісті Автомобільнодорожнього інституту. – 2006. – № 1(2). – С. 90–94.
3. Хлопицький О. О. Стан, проблеми та перспективи переробки золошлакових відходів теплоелектростанцій України / О. О. Хлопицький // ScienceRise. - 2014. - № 4(2). - С. 23-28. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/texc\\_2014\\_4\(2\)\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/texc_2014_4(2)_5).
4. Иванов, В. В. Физико-химические свойства золошлаковых отходов от сжигания углей [Текст] / В.В. Иванов, И.В. Ивано // Маркшейдер. вестн. – 2008. – № 2 (64). – С. 55–57.
5. Горова А. Дослідження екологічного стану територій розміщення золошлакових відходів теплових електростанцій / А. Горова, А. Павличенко // Розробка родовищ. - 2013. - № 2013. - С. 393-397. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tr\\_2013\\_2013\\_54](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tr_2013_2013_54)

УДК 504.06:628.58

**Калужских А. И., курсант гр. ТСУ-17-124,****Савченко И. В., курсант гр. ЦЗ-17-121****Научный руководитель: Вамболь В.В., д.т.н., профессор, проф. кафедры организации и технического обеспечения аварийно-спасательных работ**

Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков, Украина

**Ткач И.В., студент гр. ЕОг-15-1****Научный руководитель: Павличенко А.В., д.т.н., доц., заведующий кафедрой экологии и технологий защиты окружающей среды**

Национальный технический университет «Днепропетровская политехника», г. Днепр, Украина

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНАХ**

Высокий уровень загрязнения объектов окружающей среды в Украине приводит к деградации экосистем, сокращению видового разнообразия и снижению численности популяции. Так, например, исследователями выявлены устойчивые коррелятивные связи между текущими факторами окружающей среды и численностью животных (зайца серого, обитающего в Украинской Лесостепи) в угодьях [1], доказана зависимость численности популяции байбака европейского (сурка) от площади его обитания [2]. Так же проведено немало исследований по сокращению численности вида для многих растений. Эти проблемы особенно актуальны для техногенно-нагруженных регионов Украины, в том числе Днепропетровской и Харьковской областей, которые являются одними из крупнейших индустриально развитых, с высоким уровнем урбанизации. Поскольку урбанизация продолжает расширяться, то возникает актуальный вопрос об определении последствий для природных компонентов.

Что бы правильно организовать защитные мероприятия с целью сохранения биологического разнообразия, необходимо понимать к каким изменениям и мутациям приводит техногенная деятельность, и существует ли способность у представителей животного и растительного мира к адаптационной стратегии, направленной на сохранение генофонда популяции.

Состояние экосистемы с точки зрения взаимодействия природных элементов и антропогенного воздействия можно оценить методом биоиндикации [3]. Это позволяет оценить, выявить степень устойчивости и реакцию экосистем на воздействие человека.

Поэтому наметилась вполне обоснованная тенденция необходимости оценки экологического состояния окружающей среды путем использования цитогенетических методов биоиндикации. Эти методы, как известно, дают ответ на вопрос об общей токсичности и мутагенности загрязненных объектов окружающей среды и степени их опасности для биоты, то есть способствуют решению актуальной экологической задачи по определению количественных и качественных закономерностей деградационного влияния различных видов промышленности на состояние биоты. Решение такой задачи позволит организовать систему устойчивого развития промышленного региона и сохранению биологического разнообразия.

### **Перечень ссылок**

1. Новицький В. П. Заєць сірий: екологічні особливості існування виду в сучасному Лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ України. 2016. № 26.5. С. 214-220.

2. Кішинський В. С., Макаренко В. С. Обґрунтування необхідності збільшення площі заповідника у техногенно-навантаженому регіоні. Екологічні проблеми регіону: матер. V Всеукр. наук.-техн. конф. 2017. Т. 10. С. 86-87.

3. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / А.І. Горова, А.В. Павличенко, О.О. Борисовська, В.Ю. Ґрунтова, О.В. Деменко; – Д.: Національний гірничий університет, 2014. – 76 с.

УДК 504.4.054:628.3.033

**Беркут Є.А., студентка гр. 101м-17з-1****Науковий керівник: Риженко С.А., д.м.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## **ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВПЛИВУ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ НА СТАН ОБ'ЄКТІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

З найдавніших часів для підтримки чистоти людина використовує миючі засоби. Побутова хімія оточує нас усюди. До засобів побутової хімії відносяться косметичні засоби, синтетичні миючі засоби, засоби для миття посуду, засоби для догляду за меблями, освіжувачі повітря та ін. Починаючи з самого ранку, заходячи у ванну, ми чистимо зуби пастою, миємо руки, посуд, перемо, і так триває весь день.

Будь-який миючий засіб являє собою хімічний розчин складного складу, отже є хімічним забруднювачем, здатним викликати гострі отруєння, хронічні хвороби, а також мати канцерогенну та мутагенну дію. Основу синтетичного миючого засобу складають поверхнево-активні, а також різні допоміжні речовини, що поліпшують миючу здатність, ферменти для видалення плям і ароматизатори. Вони є одним з головних факторів, що чинять негативний вплив на природне середовище [1-4].

Саме тому, метою роботи є аналіз наслідків впливу компонентів миючих засобів на стан об'єктів навколишнього середовища та пошук шляхів вирішення цієї ситуації.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасні напрацювання стосовно екологічних наслідків впливу компонентів побутової хімії на стан навколишнього середовища;
2. Проаналізувати склад побутової хімії, виявити компоненти, які можуть призвести до захворювання людей і забруднення навколишнього середовища;
3. Експериментально дослідити вплив засобів побутової хімії на живі організми;
4. Проаналізувати результати і зробити висновки з проблеми дослідження.

Розчини засобів побутової хімії містять всі хімічні елементи, що входять до їх складу. Пройшовши шлях від магазину через нашу раковину, ванну, туалет, пральну машину синтетичні миючі засоби потрапляють в каналізацію, а з каналізації у водойми, річки і т. п. В першу чергу страждають від синтетичних миючих засобів організми, які живуть у воді [1-4].

До того ж, в синтетичних миючих засобах знаходяться речовини, що не становлять загрози для людини і тварин, що мешкають у воді, але вважаються небезпечними для водних екосистем. Надлишок фосфору призводить до бурхливого зростання рослин; відмирання рослин призводить до гниття і збіднення водойм киснем, і як наслідок погіршення умов життя організмів.

Найбільш небезпечними речовинами, що входять до складу СМЗ, для людини і навколишнього середовища є: ПАР, фосфати, хлор, формальдегід, тому вони впливають на життєдіяльність водних екосистем, є мутагенами, канцерогенами і алергенами, погано розкладаються в навколишньому середовищі [1-4].

Виробництво з виготовлення побутової хімії повинно потурбуватися щодо установки якісних очисних споруд. Боротьба з негативними факторами включає ряд технічних заходів, пов'язаних з використанням газоочисного устаткування: скрубєрів, абсорбційних колон, циклонів.

На заводах, щоб захистити здоров'я і життя людини, необхідно використовувати штучну вентиляцію з фільтрами, подвійну систему водозабезпечення: одна – питна, друга – промислова, замкнений цикл роботи технологічних процесів тощо.

Таким чином для зниження негативного впливу заводів з виробництва побутової хімії

на біологічні об'єкти необхідно реалізовувати ефективні природоохоронні заходи, що дозволяють значно знизити негативний вплив цих підприємств на навколишнє середовище.

### Перелік посилань

1. Броницька, Г. В. (2014) Екотоксикологічний аналіз миючих засобів. «Біологічні дослідження – 2014»: Збірник наукових праць V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. С. 399-402.
2. Нікітченко Ю. С. Отримання поверхнево – активних речовин на основі вторинної сировини перероблення відходів / Ю. С. Нікітченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 10 (70), т. 4. – С. 26-30.
3. Мальований М. С. Проблема негативного впливу поверхнево-активних речовин і синтетичних мийних засобів на гідросферу / М. С. Мальований, Л. М. Дедик, С. Б. Мараховська, В. Т. Шандрович, А. О. Мараховська, С. І. Гуглич // Науковий вісник НЛТУ України. - 2015. - Вип. 25.2. - С. 96-103. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnlту\\_2015\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnlту_2015_25).
4. Матвієнко, Т. О. Екологічні аспекти використання фосфатвмісних миючих засобів з метою зменшення впливу на навколишнє середовище / Т. О. Матвієнко, Н. В. Чорна // Наукові записки : зб. наук. пр. – Кіровоград : КНТУ, 2009. – Вип. 9. – С. 147-150.

УДК 632.51–477.42

**Гайцук А. С., студентка гр. 101м-17-1****Науковий керівник: Риженко С. А., д.м.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## **ФІТОГЕННІ ФАКТОРИ ТА ВПЛИВ КАРАНТИННИХ РОСЛИН НА НАСЕЛЕННЯ М. ДНІПРО**

До фітогенних факторів відносять вплив рослин один на одного і на навколишнє середовище. Форми взаємовідносин між рослинами різноманітні.

Амброзія полинолиста – вид карантинної рослини, яка стоїть у першому ряду найбільш небезпечних для здоров'я людини [1]. Її поширення на території Дніпра та багатьох регіонів України визнано однією з найсерйозніших екологічних проблем [2, 3].

За останні роки ця всім відома рослина, непоказна на вигляд, заповонила не тільки узбіччя доріг, але й лісосмуги, городи, поля і навіть міські вулиці. Вона викликає кон'юнктивіти, реніти а також загострення у хронічно хворих людей, яких з кожним роком стає все більше. За деякими даними від алергії, викликаної цією небезпечною карантинною рослиною, страждає кожен 5-й дорослий мешканець регіону, а пік захворюваності припадає на серпень-вересень. Все більше хворіє дітей. Для лікування потрібен час і застосування спеціальних препаратів.

Метою роботи є вивчення значення фітогенних факторів для рослин, мікроорганізмів, тварин, людей та обґрунтування методу винищення популяції амброзії полинолістої на території м. Дніпро.

Для досягнення вказаної мети необхідно вирішити наступні завдання:

- вивчення фітогенних факторів амброзії полинолістої як виду карантинної рослини;
- аналіз видів впливу рослин одна на одну, на тварин, на людину;
- методи вивчення природних об'єктів під час геоботанічних і біогеоценологічних польових досліджень (у тому числі в умовах експерименту);
- планування експерименту з учнями 10 та 11 класів школи загальноосвітньої школи 10.

Заплановане місце дослідження був полігон, розташований на ж/м Перемога-6, вул. Набережна Перемоги і затока Дніпра. З підлітками школи № 10 проведено дослідження з визначення місць зростання популяції *Ambrosia artemisiifolia* L.

Після теоретичних уроків для підлітків вони мали змогу практично самостійно знайти рішення для знищення карантинної рослини або для зменшення її кількості у Дніпрі. Після чого ми знайшли рішення у використанні бішофіту для цієї рослини. Він завдає менше шкоди навколишньому середовищу і економічно найбільш прийнятний.

Таким чином, результати цієї експериментальної частини можуть бути цінними для здоров'я жителів Дніпра. На нашу думку слід приділяти більше уваги підлітків у школах, аби вони мали змогу самостійно розуміти цінність уроків «Екологія», під час яких вони б визначали оптимальні шляхи вирішення екологічних проблем нашого міста.

### **Список літератури**

1. Заповольський С. А. Ефективність механічних заходів знищення амброзії полинолістої / С. А. Заповольський, Н. М. Плотницька // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – 2015. – № 1 (1). – С. 82-88. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau\\_2015\\_1\(1\)\\_\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2015_1(1)__10)
2. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів / В. В. Тарасов. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – 276 с.
3. Мар'юшкіна В. Я. Амброзія полинолиста: методи обстеження і контролю / В. Я. Мар'юшкіна. – К.: Колоб'іг, 2006. – 56 с.

УДК 504.06

**Богачева Л. В., ст. гр. 101м-17в****Наукові керівники: Павличенко А. В. д.т.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Бучавий Ю. В., к.б.н., асистент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища  
НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна****УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЗЕЛЕНЕННЯ НАСЕЛЕНИХ МІСТ  
З УРАХУВАННЯМ РІВНІВ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ  
ТА ЗМІН КЛІМАТУ**

Проблема зменшення кількості зелених насаджень в Україні – це одна з найгостріших екологічних проблем сьогодення. Прагнення до збільшення прибутку – основна причина того, що сьогодні вирубується зелених насаджень більше, ніж поновлюється. Це призводить до розповсюдження ерозії ґрунтів, забруднення повітря, погіршується акустичний режим міста, особливо в центрі та в районах, що прилягають до промислових підприємств. Знищення деревних насаджень в містах може спричинити руйнівні наслідки для природи в майбутньому. Саме тому стає актуальним питання озеленення території з метою зниження техногенного навантаження. Особливо важливим це є для такого промислового гіганта, як місто Дніпро, бо забруднення навколишнього середовища через викиди промисловості зростає в рази.

Мета роботи спрямована на розробку та запровадження в експлуатацію електронного реєстру зелених насаджень м. Дніпро на основі ГІС реального часу та розміщення його у мережі Інтернет для загального користування через середовище ArcGIS-Online.

Роль і значення генеральних планів міста зростає, бо вони мають відображати цілісність і єдність системи озеленення, відводити резервні площі, аби не дати промисловій і житловій забудові, які постійно зростають, зайняти території, передбачені під зелені насадження. Генплан міста Дніпра має сприяти збереженню і охороні існуючих насаджень, але треба розробити його грамотно, без попередніх оцінок динаміки, причин і наслідків стану зелених насаджень, майже не можливо. Цим і обґрунтовується актуальність контролю за динамікою стану озеленення міста та за станом самих зелених насаджень.

Але застосування методу прямого спостереження на місцевості в умовах великого промислового міста – це питання достатньо складне, адже потребує великих витрат часу, коштів, трудових ресурсів. Альтернативою є моніторинг стану зелених насаджень із використанням дистанційних методів оцінки та геоінформаційних технологій. Саме тому необхідним є розроблення комплексної методики оцінки зелених насаджень на основі сучасних геоінформаційних технологій та програм.

Для зручного та оперативного обліку міських зелених насаджень необхідно розробити електронний реєстр у вигляді геоінформаційної системи реального часу, що розміщується на загальнодоступному ресурсі і передбачає багатокористувацький доступ, який мав би зручний інтерфейс для вводу даних та інструменти для експрес-аналізу, експорту й візуалізації результатів.

У ході виконання роботи було створено та апробовано електронний реєстр

зелених насаджень м. Дніпро, який містить понад 60 показників для визначення виду і стану кожної з досліджених рослин. Будь-який з цих показників може бути застосований за допомогою інструментів ГІС для класифікації або візуалізації рослин на певній території, наприклад за видом досліджених дерев або показником їх сухостою.

Запропонований у роботі підхід до створення міського реєстру зелених насаджень дозволяє оперативно проводити облік рослин з одночасним вводом інформації від багатьох дослідників. Простота при роботі з даним електронним реєстром дозволяють залучити до його наповнення усіх зацікавлених осіб, зокрема учнів, студентів, волонтерів, представників громадських організацій та небайдужих громадян міста тощо. При цьому зміст реєстру може з легкістю перевірятися та корегуватися експертами або представниками відповідних служб. Це дозволяє суттєво зменшити час та заощадити кошти на формування й подальше оновлення якісного міського реєстру зелених насаджень, що містить актуальну інформацію про стан рослин.

УДК 504.06:622.2

**Притула О.С., студентка гр. 183м-17з-1****Науковий керівник: Павличенко А.В., д.т.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища****НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна**

## **ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ З ВІДКРИТОЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН**

Розробка родовищ корисних копалин має значний негативний вплив на навколишнє природне середовище. Суттєвої трансформації зазнають верхні шари літосфери, а разом з ними й водоносні горизонти, які в них знаходяться. Це призводить до порушення гідрогеологічного режиму і негативно впливає на водний баланс гірничопромислових територій. Проблема ускладнюється тим, що загальна площа гірничих виробок шахт, кар'єрів або рудників може сягати декількох тисяч гектарів, які необхідно постійно осушувати для безпечного ведення гірничих робіт. У свою чергу розробка родовищ супроводжується проходкою траншей, підземних виробок, а також бурінням великої кількості фільтраційних свердловин для відкачування підземних вод. В результаті відкачування значних обсягів підземних вод відбувається забруднення поверхневих водойм, утворюються депресійні воронки радіусом у декілька кілометрів, що безпосередньо впливає на якість водних ресурсів, а також стан та родючість ґрунтів на територіях гірничопромислових регіонів. Саме тому виникає необхідність в невідкладній розробці і впровадженні інноваційних технічних рішень, що дозволить мінімізувати рівень забруднення компонентів навколишнього середовища в гірничопромислових регіонах та відновити раніше порушені гірничими підприємствами території.

Розробка новітніх екологобезпечних технологій захисту природних ресурсів при видобуванні корисних копалин є передумовою забезпечення сталого розвитку гірничопромислових регіонів.

Особлива увага повинна приділятися порушеним та забрудненим територіям, що представляють загрозу для навколишнього середовища та погіршують умови проживання населення. Впровадження і застосування природоохоронних технологічних рішень дозволить зменшити негативний вплив гірничих робіт на навколишнє середовище при розробці родовищ корисних копалин.

Основними технічними і технологічними заходами щодо зниження шкідливого впливу виробничих процесів гірничодобувних підприємств на навколишнє середовище визначені наступні [1-3]:

- провадження вибухового подрібнення гірських порід екологобезпечними методами з застосуванням емульсійних вибухових речовин (ВР), які в результаті хімічного перетворення в процесі підривання порід утворюють водяну пару. А також ініціюванням зарядів ВР спеціальної конструкції з допомогою безпечних по сейсмічній та ударній діям системам і інші;

- виконання виймально-навантажувальних робіт у вибоях кар'єрів з попереднім зрошуванням гірської маси водними розчинами для пилопогашення і аналогічне зрошення транспортних шляхів кар'єру;

- перевезення порід колісним транспортом, який обладнаний надійними пристроями для уловлювання і нейтралізації вихлопних газів спалювання дизельного палива на невеликій відстані або ж електрифікованими видами транспорту (стрічковими конвеєрами);

- переробка гірських порід в готову продукцію на мобільних і пересувних дробильно-сортувальних установках (МДСУ, ПДСУ), які розміщують в кар'єрі безпосередньо у вибоях



або на робочих площадках. Це дозволяє локалізувати шкідливі пилогазові викиди в атмосферу на території виробленого простору;

- складування відходів гірничого виробництва (порід розкриву, відходів переробки – відсівів) у внутрішніх відвалах (виробленому просторі);

- повна відробка усіх балансових і забалансових запасів нерудної мінеральної сировини до економічно- і екологічно доцільної глибини в межах існуючих границь кар'єрного поля;

- рекультивация порушених земель в сільсько- та лісгосподарському напрямках, їх рекреація і ревіталізація.

Для реалізації ефективних природоохоронних заходів у сфері розробки родовищ корисних копалин виникає потреба в залученні в штат підприємства фахівця-еколога. Цей фахівець буде забезпечувати своєчасний контроль за обсягами викидів забруднюючих речовин, обґрунтуванням напрямів їх мінімізації, а також розробкою способів зниження екологічної небезпеки гірничого підприємства. Реалізація більшості природоохоронних технологій на гірничих підприємствах обмежується необхідністю масштабної модернізації технологічних схем розробки родовищ, а також оновлення відповідного технологічного обладнання. Слід відмітити, що в більшості випадків підприємства не мають достатніх матеріальних та технічних можливостей для реалізації природоохоронних заходів. Саме тому розроблені технологічні схеми забезпечують досягнення відповідних екологічних показників з мінімальними простоями підприємства та фінансовими витратами.

### Список літератури

1. Козловская Т. Ф., Чебенко В. Н. Пути снижения уровня экологической опасности в районах добычи полезных ископаемых открытым способом // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2015. Вип. 6/2010 (65), част. 1. С. 163–168. URL: [http://www.kdu.edu.ua/statti/2010-6-1\(65\)/163.pdf](http://www.kdu.edu.ua/statti/2010-6-1(65)/163.pdf) (дата звернення: 10.03.2018).

2. Симоненко В., Гриценко Л., Черняєв А. Організація робіт з відпрацювання нерудних родовищ крутими виймальними шарами // Розробка родовищ: Зб. наук. пр. 2016. Т. 10(4). С. 68–73. doi: <https://doi.org/10.15407/mining10.04.068>

3. Технологічні аспекти екологозберігаючої доробки нерудних кар'єрів при їх ліквідації та консервації / Симоненко В. І., Павличенко, А. В., Черняєв О. В., Гриценко Л. С. // Вісник національного університету водного господарства та природокористування. 2016. №2, С. 148–158.

УДК 504.06:628.3

**Ресько Ю. В., студентка гр. 183м-17з-1****Науковий керівник: Павличенко А. В., д.т.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ ШАХТНИХ ВОД ВУГЛЕДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Інтенсивний розвиток вугільної промисловості в Україні поряд з позитивним ефектом призводить до небажаних наслідків. В вугледобувних регіонах однією з найважливіших проблем на сьогоднішній день є охорона поверхневих і підземних вод від забруднення шахтними водами [1, 2].

Розкриття і експлуатація вугільних родовищ пов'язана з безперервним відкачуванням води, що потрапляє в гірничі виробки. Як правило, ці води є високо мінералізованими, тобто характеризуються високим солемістом. Ступінь впливу шахтних вод на водойми залежить від умов скиду та їх кількості. У більшості випадків ненормоване скидання призводить до зміни гідролого-гідрохімічного режиму річки. Найбільшого поширення на шахтах для відводу і відстоювання високомінералізованих вод отримали ставки-накопичувачі, розташування яких в межах природних ландшафтів складає істотну загрозу [1-3].

Проблема скидання шахтних вод найбільш актуальна для регіонів з підвищеною концентрацією вугледобувних підприємств, що характерно і для басейну річки Самара в межах Західного Донбасу [1, 2].

Основними характеристиками шахтних вод є водоприток і їх хімічний склад. В ході розробки шахтних полів виникає необхідність в відкачування води, що надходить в гірничі виробки. Проміжною ланкою між шахтою і річкою є ставок-накопичувач, який представляє собою балку з системою інженерних споруд. Головними джерелами забруднення поверхневих водойм на території Західно-Донбаського регіону є ставки-накопичувачі шахтних вод, розташовані в балках Косміна, Таранова та Свідовок, куди надходять мінералізовані шахтні води.

Сьогодні можлива реалізація двох режимів скидання шахтних вод: а) рівномірний (передбачає скидання води в обсязі надходження); б) залповий (передбачає накопичення води протягом місяця з подальшим скидом в подвійному обсязі).

Розглянуту проблему можна вирішити шляхом регламентації обсягів скидання високомінералізованих шахтних вод в річку. Цей варіант скидання дозволить підтримувати мінімальний рівень забруднення при тому ж рівні технологічних навантажень.

Мета роботи обґрунтування еколого-безпечних умов скидання шахтних вод зі ставків-накопичувачів б. Космина в р. Самара.

Завдання роботи:

1. Проаналізувати інформацію про вплив скидання шахтних вод на екологічний стан водних об'єктів;
2. Оцінити стан водних об'єктів Західного Донбасу при різних умовах скидання шахтних вод;
3. Відібрати проби води з річки Самара і ставка-накопичувача в б. Космина;
4. Провести біоіндикаційні лабораторні дослідження стану зразків води;
5. Обґрунтувати шляхи удосконалення технології очистки шахтних вод зі ставка-накопичувачів до скиду в р. Самара.

Дослідження проводилися в лабораторії кафедри відповідно до методичних рекомендацій «Обстеження та районування території за ступенями впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використання цитогенетичних методів», затверджених

Указом Міністерства охорони здоров'я України №116 від 13.03.2007 р.

Для вирішення поставленої мети в роботі було виконано аналіз стану поверхневих водойм Західного Донбасу і проаналізовано ефективність технологій очищення шахтних вод. Виконано аналіз ступеня забруднення води в р. Самара при різних умовах скидання шахтних вод із ставків накопичувачів. Проведено лабораторні дослідження з оцінки якості води в поверхневих водоймах, а також у ставку-накопичувачі шахтних вод з використанням високочутливих методів біоіндикації.

Обґрунтоване технічне рішення, спрямоване на удосконалення системи очищення шахтних вод, реалізація якого дозволить знизити рівні забруднення поверхневих водойм у вугледобувних регіонах.

#### Список літератури

1. Kulikova D. V., Pavlychenko A. V., Estimation of ecological state of surface water bodies in coal mining region as based on the complex of hydrochemical indicators // Науковий вісник Національного гірничого університету. - 2016. - № 4. - С. 62–70.
2. Способи і засоби підвищення екологічної безпеки скиду шахтних вод в поверхневі водойми. Монографія. / Колесник В.Є., Долгова Т. І., Кулікова Д. В., Павличенко А. В. – Дніпро: Літограф, 2016. – 132 с.
3. Kolesnik V. Ye. Substantiation of rational parameters of perforated area of partitions in an improved mine water settling basin / V.Ye. Kolesnik, D. V. Kulikova, A. V. Pavlichenko // Науковий вісник Національного гірничого університету. - 2016. - № 6. – С. 120–127.

УДК 504.03

**Коврижко О. С., студентка гр.183-17з-1****Науковий керівник: Юрченко А. А кандидат технічних наук, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища****НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна****ВПЛИВ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

На території Дніпропетровської області розміщено значну кількість підприємств металургійного комплексу, які характеризуються високим зносом виробничих фондів та застосуванням застарілих технологій. Все це призводить до негативних змін стану навколишнього середовища, погіршує умови та комфортність проживання населення.

Наявність на території області підприємств гірничодобувної, металургійної, машинобудівної, будівельної, хімічної та інших галузей промисловості, що забруднюють повітряний, водний басейни та ґрунт, призвела до значної деградації середовища проживання людини [1-3]. Область стала в Україні одним із регіонів з самим високим антропогенним навантаженням [1, 2].

До традиційно небезпечних територій не один десяток років відноситься і місто Дніпро, що пов'язано з розташуванням тут потужних підприємств металургійної, хімічної, коксохімічної та машинобудівної промисловості, які послужили головним містоутворюючим фактором ще з початку минулого сторіччя (рис. 1).

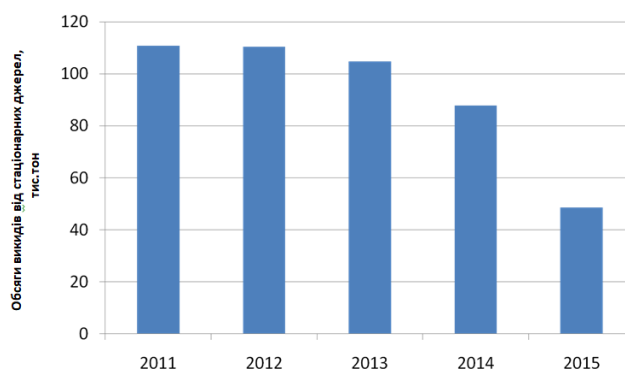


Рисунок 1 – Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферу [1, 2]

Поблизу розташування металургійних заводів найбільші показники захворювання населення. При вдиханні людиною 0,25-1%  $\text{CO}_2$  супроводжується зміна кровообігу та функція зовнішнього дихання; 2,5-5% двоокису вуглецю викликає головний біль, подразнення верхніх дихальних шляхів, відчувається тепло в грудях, збільшується легенева вентиляція шляхом прискорення і поглиблення дихання, прискорення серцебиття, збільшення кров'яного тиску. Якщо 7%  $\text{CO}_2$  та більше, то до цього приєднуються пітливість, шум у вухах, запаморочення, можуть бути психічне збудження, блювання, зниження температури тіла, порушення зору, прояви враження головного та спинного мозку [4].

У дітей, що проживають в районах із забрудненням атмосфери  $\text{SO}_2$  0,00001-0,00012 мг/л та оксидами азоту 0,00002-0,00007 мг/л була вдвічі збільшена частота вражень дихальних шляхів з гіпертрофією мигдалин. Частіше спостерігались сповільнення фізичного розвитку, лейкоцитоз [4].

Важливим моментом у поліпшенні екологічної ситуації регіону являється озеленіння як території підприємства, так і жилої зони району. При цьому слід враховувати, що найбільшою здатністю до поглинання пилу серед дерев володіють клен ясенелистий, шовковиця біла, тополя канадська, а для очищення повітря від сірчистого ангідриду найбільш придатна тополя чорна.

### Перелік посилань

1. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2017 рік  
[https://adm.dp.gov.ua/storage/app/media/EKOLOGIA/ekologichnij\\_pasport\\_2017\\_rik.pdf](https://adm.dp.gov.ua/storage/app/media/EKOLOGIA/ekologichnij_pasport_2017_rik.pdf)
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2017 рік  
[https://adm.dp.gov.ua/storage/app/media/EKOLOGIA/regionalna\\_dopovid\\_za\\_2017\\_rik\\_ekologia.pdf](https://adm.dp.gov.ua/storage/app/media/EKOLOGIA/regionalna_dopovid_za_2017_rik_ekologia.pdf)
3. Вплив діяльності підприємств чорної металургії на вміст і форми знаходження важких металів у об'єктах навколишнього середовища / Ю. Ю. Войтюк, І. В. Кураєва, А. І. Самчук, В. Й. Манічев // Мінералогічний журнал. — 2011. — Т. 33, № 3. — С. 77-83.
4. Промислова екологія: Навч. посіб. / С. О. Апостолюк, В. С. Джигирей, А. С. Апостолюк та ін. – К.: Знання, 2005. – 474 с

УДК 504.06:622.17

**Ногай О. А., студентка гр. 183м-17-1****Науковий керівник: Павличенко А. В., д.т.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

### **ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ВІДХОДАМИ ПІДПРИЄМСТВ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ**

В Україні на теперішній час накопичено понад 30 млрд т твердих відходів, що утворилися внаслідок господарчої діяльності людини. Більш як 70 % відходів утворено в результаті функціонування підприємств гірничо-металургійного та паливно-енергетичного комплексів. Ці відходи є техногенними ресурсами, що містять корисні компоненти – рідкоземельні метали, вугілля, глинозем, будівельну сировину тощо. Причому переробляється та утилізується тільки 33 % від загального річного утворення.

Енергоємність українського ВВП більше, ніж у 9 разів перевищує середньоєвропейський показник. Щороку імпортується практично 100 % палива для атомних станцій, 90 % – нафти, 80 % – природного газу та близько 15 % – вугілля. В структурі ВВП зросла частка сировинно- і енергоємних (найбільш забруднюючих довкілля) галузей промисловості – гірничо-металургійної, паливно-енергетичної, а також хімічної і нафтохімічної. Сформувалася яскраво виражена сировинна спрямованість експорту (60 %, з них чорна металургія – 40 %). Значних масштабів набуло фізичне та моральне старіння основних промислово-виробничих фондів (60-70 %) [1-5].

Значна кількість відходів, накопичена у попередні періоди в зв'язку з наявністю мінеральної сировини з високим вмістом корисних компонентів, а також недосконалістю технологій та існуючого на той час обладнання, може бути використана для вилучення корисних компонентів для різних галузей економіки.

Накопичені в результаті функціонування підприємств паливно-енергетичного, гірничодобувного та металургійного комплексів відходи виробництва являють собою джерела цінних мінерально-сировинних ресурсів. Внаслідок неощадливого використання природних ресурсів, недосконалості технологій та існуючого обладнання, високого рівня відходності в минулому більшість накопичених відходів можна віднести до категорії ресурсно-цінних, що містять високу кількість корисних компонентів, таких як вугілля, рідкоземельні метали, глинозем, будівельна сировина та ін. [6].

Створення технологій вилучення корисних компонентів з гірничопромислових відходів дозволить зменшити їх обсяги, та відповідно площі земель, на яких вони розміщуються, мінімізувати навантаження на навколишнє середовище, запобігаючи подальшому забрудненню його компонентів, а також покращити умови проживання населення у техногенно-навантажених регіонах.

Для підвищення рівня екологічної безпеки при поводженні з промисловими відходами необхідно розробити комплекс нових прикладних рішень з раціонального використання ресурсів техногенних утворень паливно-енергетичного комплексу для забезпечення різних галузей економіки відповідною сировиною. В результаті виконання роботи розроблено системний (комплексний) підхід до вирішення проблеми раціонального використання вторинних ресурсів паливно-енергетичного комплексу, що враховує сучасні екологічні, енергетичні, технологічні та економічні вимоги. Також необхідно розробити технологічні схеми та лінії з вилучення корисних компонентів з відходів вугільних шахт та теплових електростанцій.

Крім того, завдяки вилученню корисних компонентів з техногенних відходів вдасться зменшити обсяги видобування певних сировинних матеріалів із земної кори до необхідного мінімуму і зберегти їх для майбутніх поколінь.

## Список літератури

1. Гошовський С. В. Рудько Г.І., Преснер Б. М. Екологічна безпека техноприродних геосистем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів: Монографія / К.: ЗАТ «Нічлава», 2002. – 624 с.
2. Рудько Г. І. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища: Монографія / [Г. І. Рудько]; Львів: Видавн. Центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. – 359 с.
3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2003 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України. – 2003. – 200 с.
4. Статистичний збірник довілля України за 2014 рік / Державна служба статистики України – Київ 2015. – 223 с.
5. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д. С. – 2016. – 350 с.
6. Павличенко А. В. Екологічна небезпека породних відвалів ліквідованих вугільних шахт / А. В. Павличенко, А. А. Коваленко // Геотехнічна механіка: міжвід. зб. наук. праць / Ін-т геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України. – Д., 2013. – Вип. 110. – С. 114–120.

УДК 504.06

**Черепковська Г. С., студентка гр. 183м-17-1****Науковий керівник: Юрченко А. А. к.т.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища****НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна**

### **ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ВІДПРАЦЬОВАНИМИ МОТОРНИМИ МАСТИЛАМИ**

Моторні мастила є важливим компонентом конструкції двигуна внутрішнього згорання. Мастило може довгий час надійно експлуатуватися та забезпечувати безперебійну роботу двигуна, тільки при точній відповідності її властивостей тим термічним, механічним і хімічним впливам, яких вона зазнає в мастильній системі двигуна та на поверхнях деталей, що підлягають змащуванню та охолодженню [1].

В останні роки дослідження сучасних моторних оливок включають оцінку екологічних властивостей, які проявляються при прямому контакті їх з довкіллям та живими організмами в умовах виробництва, застосування, зберігання, транспортування. Новітні технології висувають до моторних оливок ряд жорстких вимог до протизносних, протизадирних властивостей, густини, стійкості до корозії, токсикологічної безпеки по відношенню до живих істот та людини [2].

Вплив моторних оливок на довкілля відбувається на всіх етапах – від виробництва до утилізації. У зв'язку зі збільшенням екологічної небезпеки техногенних продуктів намічається тенденція встановлення більш жорстких природоохоронних норм.

Екологічна оцінка моторних оливок в цілому складна, оскільки ступінь їх екологічної небезпеки залежить не тільки від складу базової оливи і технологічної схеми виробництва, але й від типу та концентрації присадок, які мають небезпечні екологічні властивості. Більшість змін хімічного складу працюючих моторних оливок, які відбуваються під впливом температури, тиску, каталітичної дії металів, мікроорганізмів, ведуть до збільшення їх екологічної небезпеки [3]. Необхідність раціонального використання енергоресурсів в автомобільній галузі нині потребує інтенсифікації досліджень з метою вирішення екологічної проблеми в транспортній сфері [4].

Найбільша частка у загальному споживанні мастильних оливок в Україні припадає на моторні (74,1 %) та індустриальні (21,4 %) оливи. З огляду на це найбільш актуальною є проблема відновлення ресурсу моторних та індустриальних оливок [5].

Більшість тих, хто використовує мастильні матеріали, не здають їх після відпрацювання на утилізацію. Дуже часто відпрацьовані мастила зливають в каналізацію, вивозять на звалища або викидають у балках тощо. Все це створює надзвичайну небезпеку для більшості компонентів довкілля та негативно впливає на стан живих організмів [6].

Зараз в Україні відсутній централізований збір, а отже відсутні дані про кількість утилізованих відпрацьованих оливок. Експерти припускають, що 80 % відпрацьованих оливок утилізується шляхом нелегального скидання у навколишнє середовище, спалювання тощо. Внаслідок низького рівня відповідальності, поряд зі складністю покарання за подібну поведінку, та враховуючи, що потрапляння в організм людини відпрацьованих оливок чи їх компонентів має негативний вплив на здоров'я, в Україні питання поводження з відпрацьованими мастилами стає однією з найбільш гострих екологічних проблем [6, 7].

Моторна олива, як продукт хімічного виробництва, має величезний потенціал до забруднення навколишнього середовища. Навіть невелика кількість масла може забруднити великий обсяг води і привести до екологічної катастрофи.

Відпрацьовані масла, що потрапляють у навколишнє природне середовище, лише частково видалаються або знешкоджуються в результаті природних процесів. Основна ж їх



частина є джерелом забруднення ґрунту, водойм і атмосфери. Накопичуючись, вони призводять до порушення відтворення птахів, риб і ссавців, мають шкідливий вплив на людину. Саме тому, виникає необхідність знайти найефективніший метод утилізації відпрацьованих мастил, щоб зменшити негативний вплив на довкілля.

### Перелік літератури

1. Мастильні матеріали // Тези доп. 9-ї міжнар. наук-техн. конф. – Львів : Львівська політехніка. – 2006. – 246 с.
2. Береза Л.И. Влияние состава моторных масел на развитие термоокислительных и нейтрализационных процессов / Л.И. Береза, Б.М. Ярмолюк, В.Н. Антонов, П.Г. Бирюк // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – 2006. – №5. – С. 22 -25.
3. Окоча А.І. Моторні оливи вітчизняні та імпортовані / А. І. Окоча // Аграрна техніка. – 2009. – № 2 (7). – С. 62-65.
4. Чайка О.Г, Мальований М.С., Одноріг З.С. Проблема утилізації відпрацьованих олив // III науково-технічна конференція «Поступ в нафтопереробній й нафтохімічній промисловостях», 14–16 вересня. – Львів, 2004.
5. Шашкин П. И., Брай И. В. Регенерация отработанных нефтяных масел. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1970.
6. Бабій В.Ф. Екологічна безпека сучасних моторних олив і присадок до них, перспективи їх використання / В.Ф. Бабій, В.М. Худова, О. С. Кондратенко, Н. І. Брень // Гігієна населених місць. – 2013. – Вип. 62. – С. 382-386. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/gnm\\_2013\\_62\\_66](http://nbuv.gov.ua/UJRN/gnm_2013_62_66).
7. Богатов О.І. Екологічні аспекти утилізації відпрацьованих матеріалів / О. І. Богатов, С.В. Омеляненко, В.М. Попов // Безпека людини у сучасних умовах: матеріали III Міжнародної науково-методичної конференції. ІТУ «ХПІ». - Х.: Міськдрук, 2011 - С. 77-79.

УДК 504.4

**Горlach К.Є., студентка гр. 101м-17з-1****Науковий керівник: Риженко С.А., д.м.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ  
МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ І РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ПО ЇХ МІНІМІЗАЦІЇ**

Сьогодні Україна посідає одне з перших місць у Європі за рівнем техногенного навантаження на довкілля. Кризове екологічне становище поглиблюється економічною депресією та значною соціальною напруженістю суспільства. Загострення еколого-економічної ситуації обумовлене також відсутністю єдиної політики й стратегії у використанні природних ресурсів і збереженні навколишнього середовища. На цьому фоні особливу тривогу викликає відсутність наукових підходів, при вирішенні проблем сталого розвитку в Україні, який передбачає гармонійний і збалансований розвиток економічних, екологічних і соціальних складових.

Міста з розвинутими підприємствами металургійної, хімічної та інших галузей промисловості, які щорічно викидають у довкілля значну кількість забруднювачів – це одна найгостріших проблем сучасності. Металургійна галузь займає одне з перших місць за кількістю викидів в атмосферу шкідливих речовин і утворення різних твердих відходів серед інших галузей. Металургія створює реальну екологічну загрозу природі та здоров'ю людей.

Враховуючи те, що в результаті діяльності металургійного комбінату в атмосферне повітря потрапляє значна кількість шкідливих речовин, виникає необхідність проведення досліджень екологічного стану об'єктів навколишнього середовища в районі функціонування металургійного комбінату [1, 2].

Важливу роль у поглинанні забруднюючих речовин з атмосфери у містах відіграють зелені насадження. Постійне зростання промисловості міста призводить до зменшення площ насаджень, у зв'язку з чим вони не повною мірою виконують свої екологічні функції.

Слід відмітити, що пило-газоочисне обладнання на сьогоднішній день в більшості випадків застаріло і відповідно працює неефективно і тому потребує модернізації або заміни.

Перспективним і економічно доцільним варіантом підвищення ефективності очистки пилових викидів є модернізація наявного обладнання шляхом комбінування декількох механізмів очищення в одному апараті. Наприклад рукавного фільтру, який є надійним і ефективним пиловловлюючим апаратом, призначеним для знепилювання повітря і негорючих газів. Модернізація та регулярне обслуговування рукавного фільтру дозволить використовувати приховані резерви пиловловлюючих установок, обійтися без заміни всього обладнання і в перспективі, відмовитися від традиційної двоступеневої системи газоочищення.

На даний момент в районах дії металургійних заводів соціальну напруженість можна знизити шляхом зменшення рівня викидів в довкілля шкідливих речовин, і шляхом впровадження екологічно чистих технологій та створення безвідходного виробництва.

**Перелік літератури:**

1. Фещенко О. Л., Каменева Н. В. Оцінка впливу діяльності металургійних підприємств на навколишнє природне середовище України. Інвестиції: практика та досвід наук.-практ. журн. – Київ. 2016. – № 2. – С. 28-32.

2. Стан забруднення природного середовища на території України / Центральна геофізична обсерваторія [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://www.cgo.kiev.ua/index.php?fn=u\\_zabrud&f=ukraine&p=1](http://www.cgo.kiev.ua/index.php?fn=u_zabrud&f=ukraine&p=1)

УДК 504.06

Усача О.М., студентка гр. 183м-17з-1

Науковий керівник: Юрченко А.А. к.т.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Україна займає провідні позиції з виробництва олії. Цей напрям розвитку агропромислового виробництва забезпечується завдяки значним площам сільськогосподарських земель, що відведені під вирощування ріпаку, сої та соняшнику.

Для виготовлення високоякісної продукції постійно споруджуються олійно-жирові та масло-екстракційні заводи. Слід відмітити, що для цих підприємств характерним є збільшення обсягів виробництва і тому спостерігається збільшення впливу на екологічний стан прилеглих територій [1-3].

Масло-екстракційні підприємства є джерелом викидів акролеїну, пилу насіння соняшника та сої, пилу зернового, аміаку, насичених вуглеводнів, вуглецю оксиду, ангідриду сірчистого, азоту діоксиду, заліза оксиду, марганцю та його сполук, водню фтористого, хрому, кремнію діоксиду, пилу деревини, кислоти сірчаної, етанолу, толуолу тощо [1-3]. Також в технологічному процесі відбувається утворення значної кількості жиромісних відходів. При цьому технології очищення стічних вод і викидів, а також переробки відходів, що застосовуються на цих підприємствах є малоефективними [1].

В технологічному процесі масло-екстракційних підприємств постійно використовуються їдкі, токсичні та вибухонебезпечні компоненти, що стають джерелом негативного впливу на екологічний стан компонентів навколишнього середовища та погіршення умов проживання населення.

Саме тому метою роботи є оцінка екологічних наслідків функціонування підприємств олійно-жирової промисловості та розробка засобів їх мінімізації.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати екологічні наслідки функціонування маслоекстракційних підприємств;
- дослідити види можливих екологічно-небезпечних впливів і зон впливів виробничої діяльності на компоненти навколишнього середовища при різних варіантах застосування природоохоронного устаткування;
- визначити інтенсивність та рівні впливу виробничої діяльності на стан довкілля та здоров'я населення;
- розробити комплекс заходів спрямованих на зменшення або обмеження негативних впливів виробничої діяльності масло-екстракційних підприємств на навколишнє середовище;
- визначити еколого-економічну ефективність запропонованих технологічних рішень стосовно зменшення негативного впливу масло-екстракційних підприємств на компоненти довкілля.

Слід зазначити, що для зменшення негативного впливу підприємств олійно-жирової промисловості необхідно впроваджувати інноваційні технології зменшення обсягів викидів та скидів забруднюючих речовин, а також запровадження заходів спрямованих на зменшення обсягів відходів.

### Перелік літератури

1. Березуцкий В.В., Горбенко В.В., Мезенцева И. А. К вопросу о возможности утилизации жиросодержащих сточных вод, образующихся на предприятиях масложировой

промышленности // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – Т. 6, № 8. – С. 57-60.

2. Присяжнюк В.Е. Летучие органические соединения в выбросах и атмосферном воздухе при производстве подсолнечного масла / В.Е. Присяжнюк, Н.И. Выхрестюк, Л.М. Шмаргун, Т.А. Синенко // Гігієна населених місць / МОЗ України. – Вип.37. – К. –2000. – С. 40-43.

3. Кіреєва І. С. Санітарно-гігієнічні аспекти розміщення сучасного переробного комплексу олійних культур [Електронний ресурс] / І. С. Кіреєва, В. М. Махнюк, С. М. Могильний, Ю. М. Власенко, С. В. Осипенко // Гігієна населених місць. – 2013. – Вип. 62. – С. 33-41. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/gnm\\_2013\\_62\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/gnm_2013_62_8)

УДК 504.064.4 (477.86)

**Ракчєєва М.Д., студентка гр. 183м-17з-1****Науковий керівник: Юрченко А.А. к.т.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища****НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна**

## **ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ УТИЛІЗАЦІЇ ОСАДУ СТАНЦІЙ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД**

В теперішній час на території населених пунктів склалася складна ситуація з очищенням комунально-побутових та промислових стічних вод. Окрім низької ефективності очищення стічних вод на застарілих очисних спорудах відбувається утворення та накопичення значних обсягів осаду. В більшості випадків його розміщують без будь-якої обробки на відкритих площадках і він стає джерелом негативного впливу на ґрунти, підземні води, атмосферне повітря. Також погіршуються умови проживання населення на прилеглих до очисних споруд територіях.

На сьогодні більшість станцій не обладнана необхідним устаткуванням для зневоднення і подальшої обробки осаду і для його розміщення необхідно постійно знаходити нові земельні ділянки. Слід відмітити, що така ситуація потребує активізації пошуку шляхів подальшої утилізації осадів для зменшення обсягів та екологічної небезпеки таких відходів.

Існує декілька способів вирішення проблеми утилізації осадів станцій очищення стічних вод. В більшості випадків застосовують методи анаеробного зброджування з наступним складуванням органічних мас на мулових площадках.

Враховуючи те, що мулові площадки на більшості очисних споруд є переповненими і в більшості випадків не можуть бути розширеними виникає необхідність більш широкого застосування методів їх механічного зневоднення. Довготривала практика використання апаратів зневоднення осадів виявила їх недоліки (складність, антисанітарні умови і висока вартість експлуатації, значна енергоємність і витрата реагентів – до 20% маси сухої речовини осаду, низька питома продуктивність). Найефективнішими є технології зневоднення осадів на осаджувальних шнекових центрифугах, стрічкових, рамних і камерних фільтр-пресах. Для кондиціювання осадів почали широко використовувати органічні флокулянти [1-3].

Для вирішення проблеми переробки осадів стічних вод необхідно залучати фахівців різного профілю. Саме тому метою дипломної роботи є удосконалення методів утилізації осадів станції очищення стічних вод для отримання додаткових енергетичних ресурсів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати особливості утворення органічних відходів на станціях очистки стічних вод і їх вплив на стан компонентів навколишнього середовища;
- дослідити екологічні наслідки розміщення осадів станцій очищення стічних вод;
- оцінити екологічний стан території розміщення осадів станцій очищення стічних вод та визначити можливості застосування для їх утилізації біогазових установок;
- розробити заходи щодо безпечного впровадження запропонованих технологій, обслуговування та експлуатації біогазової установки;
- виконати розрахунки економічного ефекту від впровадження біогазової установки для утилізації відходів очистки стічних вод.

Таким чином для підвищення ефективності утилізації осадів станцій очищення стічних вод необхідно проводити аналіз видів та властивостей осадів, а також концентрацію в них забруднюючих речовин (у тому числі важких металів). Це дозволить удосконалити технологічні схеми переробки осадів з подальшим отриманням корисних ресурсів, а саме біогазу та добрив. Також будуть зменшуватися обсяги органічних відходів та площі земель, що відводяться для їх розміщення.

**Перелік літератури:**

1. Крупко В. А. Аналіз можливостей утилізації осаду очисних споруд / В. А. Крупко // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. - 2014. – № 2. – С. 233-236. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcndtn\\_2014\\_2\\_38](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcndtn_2014_2_38).
2. Дрозд Г. Я. Оцінка технологій утилізації осадів стічних вод / Г. Я. Дрозд, В. В. Рогулін // Водопостачання та водовідведення. – 2011. – № 4. – С. 38–43.
3. Сорокіна К.Б., Козловська С.Б. Технологія переробки та утилізації осадів: навч. посіб. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 226 с.

УДК: 911.2: 631.44.06

**Зубкович І. В.,** аспірант кафедри екології, географії та туризму;  
**Андрійчук С.В.,** аспірант кафедри екології, географії та туризму  
 Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, Україна

## ОСОБЛИВОСТІ ВІНОСУ БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ВОДОЗБОРУ ОЗЕРА ЛЮБИТІВСЬКЕ (ВОЛИНСЬКЕ ПОЛІССЯ)

**Постанова завдання.** Басейнові системи озер Волинського Полісся частково розміщені у господарсько-освоєних територіях, що підвищує ризик антропогенної евтрофікації водойм. Активізація процесів евтрофікації, спричинена надходженням біогенних речовин (азоту, фосфору) до акваторій озер. З огляду на вище означену проблему актуальним є дослідження міграції біогенних елементів у межах антропогенно-трансформованих водозборів.

**Мета дослідження** – розкрити особливості виносу біогенних елементів у межах модельного водозбору оз. Любитівське (Волинське Полісся).

**Виклад основного матеріалу.** Оз. Любитівське розташоване у західній частині фізико-географічної області Волинського Полісся й приурочене до Любомльсько-Ковельського ландшафтного району пластових зандрових поліських рівнин [1]. У серпні 2018 р. нами здійснено польове обстеження геокомплексів у межах водозбору оз. Любитівське [2]. На схилі південної експозиції (рис. 1) було закладено чотири ґрунтові розрізи різних фаціях, зокрема елювіальній, транселювіальній, трансаккумулятивній та супераквальній, де було відібрано (згідно із вимогами ДСТУ ISO 10381-2:2004) 12 зразків ґрунту на різних генетичних горизонтах й один зразок донних відкладів озера (субаквальна фація). Діагностика відібраних нами зразків здійснювалася у сертифікованій лабораторії Рівненської філії державної установи «Інститут охорони родючості ґрунтів».



Рисунок 1 – Територіальна локалізація ґрунтової мікрокатени у межах водозбору оз. Любитівське (запозичено з геосервісу Google Earth, 2018)

Результати польових пошуків показали, що розподіл вмісту легкогідролізованого азоту ( $N$ ) в ґрунтових зразках варіює від 2,2 до 15,1  $мг/100 г$ , а у донних відкладах складає 3,6  $мг/100 г$  (табл. 1). Більшість зразків ґрунту мають дуже низький вміст  $N$  (від 2,2 до 8,1  $мг/100 г$ ), а у розрізах №1 (0-20 см) та №3(40-60 см) низький вміст  $N$  – 10,1 та 12  $мг/100 г$ , відповідно. Лише один зразок ґрунту має середній вміст азоту – 15,1  $мг/100 г$  (розріз №2, горизонт 0-20 см). Прослідковується латеральна міграція вмісту  $N$  від елювіальної до трансаккумулятивної фації на глибині (40-60 см), а також на глибині (0-20 см) зафіксовано незначне підвищення вмісту  $N$  починаючи від трансаккумулятивної і до субаквальної фації самого озера.

Розподіл рухомих форм фосфору ( $P_2O_5$ ) у ґрунтових зразках варіює в межах від 1,9 до 43 мг/100 г, а в донних відкладах концентрація становить 4,1 мг/100 г (низький вміст). Дуже високий вміст ( $P_2O_5$ ) зафіксовано в розрізі №1у горизонтах до 40 см та в розрізі №4 на глибині (20-40 см). У розрізі №3 (40-60 см) спостерігається середній (10,3 мг/100 г) вміст, у розрізі №2 (0-20 см) високий (17,6 мг/100 г) вміст  $P_2O_5$ . В інших зразках ґрунту вміст  $P_2O_5$  низький (5–5,3 мг/100 г) та дуже низький (2,3-3,4 мг/100 г). На глибині 20-40 см, зафіксовано виніс рухомого фосфору із трансаккумулятивної до супераквальної фації мікрокатени, а на глибині 40-60 см, із елювіальної до трансаккумулятивної фації.

Вміст обмінного калію ( $K_2O$ ) у ґрунтових розрізах знаходиться у межах від 0,9 до 19,9 мг/100 г, а в донних відкладах складає 2,7 мг/100 г. Високий вміст  $K_2O$  зафіксовано у розрізі № 4 на горизонті 20-40 см (19,9 мг/100 г). Підвищена концентрація  $K_2O$  спостерігається у розрізах № 1-2 (0-20 см) – 12,5 та 13,5 мг/100 г відповідно, а також у розрізі №3 (40-60 см) – 16,6 мг/100 г. У інших зразках ґрунту нами виявлено дуже низький (0,9-2,2 мг/100 г) та низький (2,8-5,9 мг/100 г) вміст  $K_2O$ . На горизонті 40-60 см ґрунтової мікрокатени зафіксовано латеральну міграцію обмінного калію від елювіальної до трансаккумулятивної фації.

Таблиця 1 – Розподіл біогенних хімічних елементів у ґрунтових розрізах ландшафтної мікрокатени оз. Любитівське

Глибина відбору зразків, см	*Рухомий фосфор ( $P_2O_5$ )	*Обмінний калій ( $K_2O$ )	**Легкогідролізований азот (N)
	мг/100 г ґрунту		
Ґрунтовий розріз № 1			
0-20	43	12,5	10,1
20-40	34,2	2,8	8,1
40-60	3,4	1,1	2,8
Ґрунтовий розріз № 2			
0-20	17,6	13,5	15,1
20-40	5,2	0,9	5
40-60	5	1,6	3,1
Ґрунтовий розріз № 3			
0-20	5,3	2,2	2,5
20-40	2,3	1,9	3,1
40-60	10,3	16,6	12
Ґрунтовий розріз № 4			
0-20	1,9	1,4	2,2
20-40	27,6	19,9	3,4
40-60	2,3	5,9	3,9
Донні відклади озера			
0-20	4,1	2,7	3,6

Лабораторна діагностика зразків ґрунту здійснювалася за методом \*Кірсанова та \*\*Корнфільда.

**Висновки.** Результати пошуків показали, що в усіх чотирьох ґрунтових розрізах ландшафтної мікрокатени водозбору оз. Любитівське, вміст біогенних елементів – N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  має тенденцію до зменшення їхньої концентрації від елювіального горизонту аж до материнської породи. Винятком є ґрунтовий розріз № 3, де зафіксовано збільшення вмісту біогенних елементів в напрямку до материнської породи. Прослідковується латеральна міграція біогенних елементів на горизонті (40-60 см) з елювіальної до трансаккумулятивної фації мікрокатени, а на горизонті (20-40 см) з трансаккумулятивної до супераквальної фації.



### Список використаних джерел

1. Мартинюк В.О. Уточнена схема фізико-географічного районування Волинського Полісся в межах Рівненської області. *Мат- ли III Всеукр. наук.-практ. конф. "Географія та екологія: наука і освіта"*, 15-16 квітня 2010 р. Умань: Видавець "Сочінський", 2010. С. 162-165.
2. Мартинюк В., Зубкович І., Андрійчук С., Павлов А. Конструктивно-географічна оцінка ресурсного потенціалу сапропелю озера Любитівське (Любомльсько-Ковельський фізико географічний район). *Минуле і сучасне Волині та Полісся: Наук. зб.: Вип.65*. Ковель, 2018. С. 168-173.

УДК 504.06:622.17

**Лисенко Н.Е., студентка гр. 183м-17-1****Науковий керівник: Павличенко А. В., д.т.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИДОБУТКУ МАРГАНЦЕВИХ РУД**

Видобуток марганцевих руд супроводжується значним забрудненням та деградацією об'єктів навколишнього середовища, виникненням нових форм рельєфу тощо. Це призводить до погіршення умов проживання населення, зменшення площ сільськогосподарських земель та відповідно збільшення втрат для економіки держави. Техногенно-порушені землі становлять загрозу як для навколишнього середовища, так і для здоров'я й життя людини. Погіршення проблеми обумовлено відсутністю технологічних рішень з підвищення рівня екологічної безпеки під час розробки родовищ корисних копалин і відновлення порушених територій, особливо на стадіях згасання гірничих робіт. Проблема також полягає у тому, що проектні та планові рішення приймаються з позицій забезпечення максимуму видобутку корисної копалини й отримання максимального прибутку. Намагання врахувати екологічні вимоги за допомогою податків і додаткових нарахувань не змінюють по суті проектних і планових рішень та ефективності застосовуваних заходів з охорони навколишнього середовища. Саме тому виникає необхідність удосконалення наявних та розробка нових екологічно безпечних технологій, які забезпечать охорону навколишнього середовища у гірничодобувних регіонах, сприятимуть відтворенню порушених земель та їх використанню у господарській діяльності.

Питанням екологобезпечної розробки родовищ корисних копалин присвячені роботи відомих вчених В. Д. Горлова, І. Л. Гуменика, В. С. Коваленка, А. Г. Шапаря, В. А. Ковальчука, К. Дребенштедта, Б. Трускотта, В.С. Ескіна, Л.Т. Крупської, F. Alvarez, A. H. William, V. K. Norri та ін. Дослідники розглядають сталий розвиток постгірничопромислових територій з точки зору забезпечення планової рекультиваци ділянок гірничого відводу і не передбачають використання техногенних форм рельєфу в економічній діяльності. Така ситуація обумовлює необхідність продовження вказаних досліджень та розробки нових природоохоронних технологій розробки родовищ корисних копалин для відновлення порушених об'єктів навколишнього середовища [1-4].

До основних факторів негативного впливу відкритої розробки марганцевих руд на стан навколишнього середовища слід віднести:

- вилучення значних площ земель, в тому числі родючих, для розміщення відходів;
- забруднення ґрунтів і підземних вод стоками з території видобутку та складування корисних копалин, які можуть містити солі кислот і важкі метали;
- погіршення якості та зниження родючості ґрунтів на територіях, прилеглих до полігонів зберігання відходів утворених при видобутку марганцевих руд;
- зниження біопродуктивності екосистем;
- зниження врожайності сільськогосподарських культур, що зростає на територіях, прилеглих до гірничого комплексу;
- погіршення умов проживання населення у гірничопромислових регіонах;
- підвищення частоти захворюваності населення, що проживає у гірничодобувних регіонах.

Для вирішення перелічених екологічних та техногенних проблем розробки родовищ марганцевих руд необхідним є проведення досліджень фактичного стану територій гірничопромислових центрів. Також необхідно розробити та запровадити природоохоронні

та ресурсозберігаючі технології на стадії проектування, експлуатації й згасання гірничих робіт, а також на стадії рекультивації порушених земель та відновлення забруднених об'єктів довкілля.

#### Перелік літератури

1. Харитонов Н.Н. Экологические проблемы функционирования природно-ресурсного цикла по добыче марганцевой руды в Днепропетровской области / М. М. Харитонов // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2006. – №3. – С. 110–112.
2. Бекаревич Н. Е. Возможность создания на рекультивированных участках в Степи и сухой Степи почв высокого плодородия / Н.Е.Бекаревич, Н.Т.Масюк // *Земельные ресурсы мира, их использование и охрана*. – М.: Наука, 1978. – С. 108-116.
3. Актуальные проблемы охраны окружающей среды марганцеворудного региона / М. Я.Шелюг, П. И. Лакиза, Б. Н. Ярошевский, Э. А. Деркачев и др. // *Гигиена населенных мест*. – К., 1984. – Вып. 23. – С. 91-93.
4. Екологічні ризики техногенного забруднення довкілля в районах видобутку марганцевої руди на Дніпропетровщині [Електронний ресурс] / [Чорна В. І., Грицан Ю. І., Харитонов М. М.] // Режим доступу: <http://eco.com.ua/content/ekologichni-ryzyky-tehnogenного-zabrudnennya-dovkillya-v-rayonah-vydobutku-margancevoyi-rudy>.

УДК 504

Василюк Р.С., ст. гр. 101м-17в

Наукові керівники: Павличенко А.В. д.т.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Андрусевич К.В., к.б.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, в.о. заступника директора з наукової роботи Природного заповідника «Дніпровсько-Орільський»

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

Проблема скорочення площ, відведених під об'єкти природно-заповідного фонду, стосується кожного мешканця нашої країни, і особливо тих, хто проживає у регіонах з складною екологічною ситуацією. Пріоритетною функцією природоохоронних територій є охорона генофонду представників рослинного та тваринного світу, збереження унікальних природних об'єктів, а також вивчення умов існування рослин та тварин на фонових територіях. У більшості випадків території природно-заповідних об'єктів знаходяться в зоні впливу окремих промислових об'єктів, також межують з сільськогосподарськими об'єктами та постійно зазнають негативного впливу і потребують своєчасного впровадження відповідних природоохоронних рішень.

Функціонування підприємств різних галузей промисловості супроводжується масштабним забрудненням компонентів навколишнього середовища частинками пилу, викидами і скидами забруднюючих речовин, утворенням промислових відходів, тепловими, електромагнітними, шумовими й іншими видами впливів. Тому у промислових регіонах виникає складна екологічна ситуація. У порівнянні з навколишнім природним середовищем, окрім атмосферного забруднення, у таких районах, як правило, спостерігаються більш високі максимальні температури, добова мінливість, низька інтенсивність сонячного випромінювання і відносна вологість, висока запиленість та ін. Все вище перелічене негативно позначається на біорізноманітності охоронюваних екосистем.

Для оперативного контролю стану об'єктів навколишнього середовища на територіях природно-заповідних об'єктів рекомендується застосовувати сучасні геоінформаційні системи. На теперішній час методи дистанційного зондування дозволяють виконувати значний комплекс природоохоронних завдань (рис. 1) [1-3], а саме: оперативно накопичувати, обробляти, систематизувати та представляти екологічну та картографічну інформацію. Все це є необхідним для прийняття певних управлінських природоохоронних рішень.

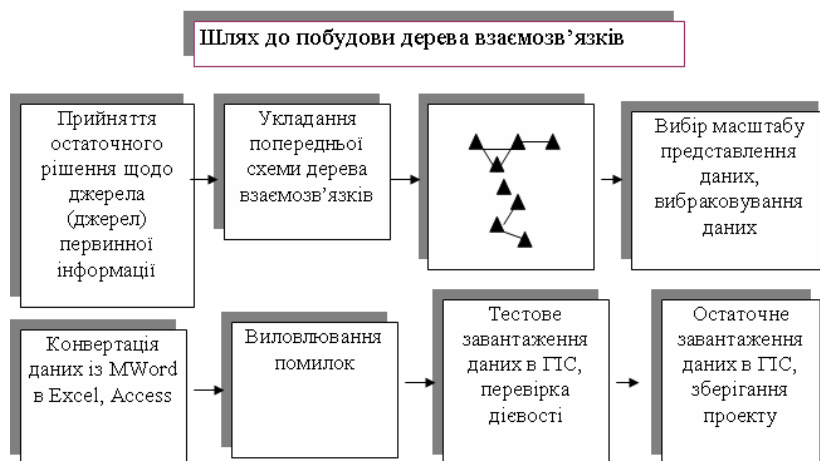


Рис. 1 – Напрями адаптації екологічних даних для завантаження в ГІС [1-3]

Ефективна робота об'єктів природно-заповідного фонду України потребує постійної картографічної підтримки, використання даних дистанційного зондування, аналізу даних щодо біорізноманіття, використання рекреаційних об'єктів тощо [4]. Саме для вирішення цих завдань розпочато роботу з удосконалення сайту для «Дніпровсько-Орільського» природного заповідника, на якому буде систематизована інформація про представників тваринного та рослинного світу. Інформація буде постійно оновлюватися і доповнюватися новими фото та відеоматеріалами. Кожен користувач зможе побачити, які там є тварини та рослини, умови й особливості їх проживання (рис. 2).

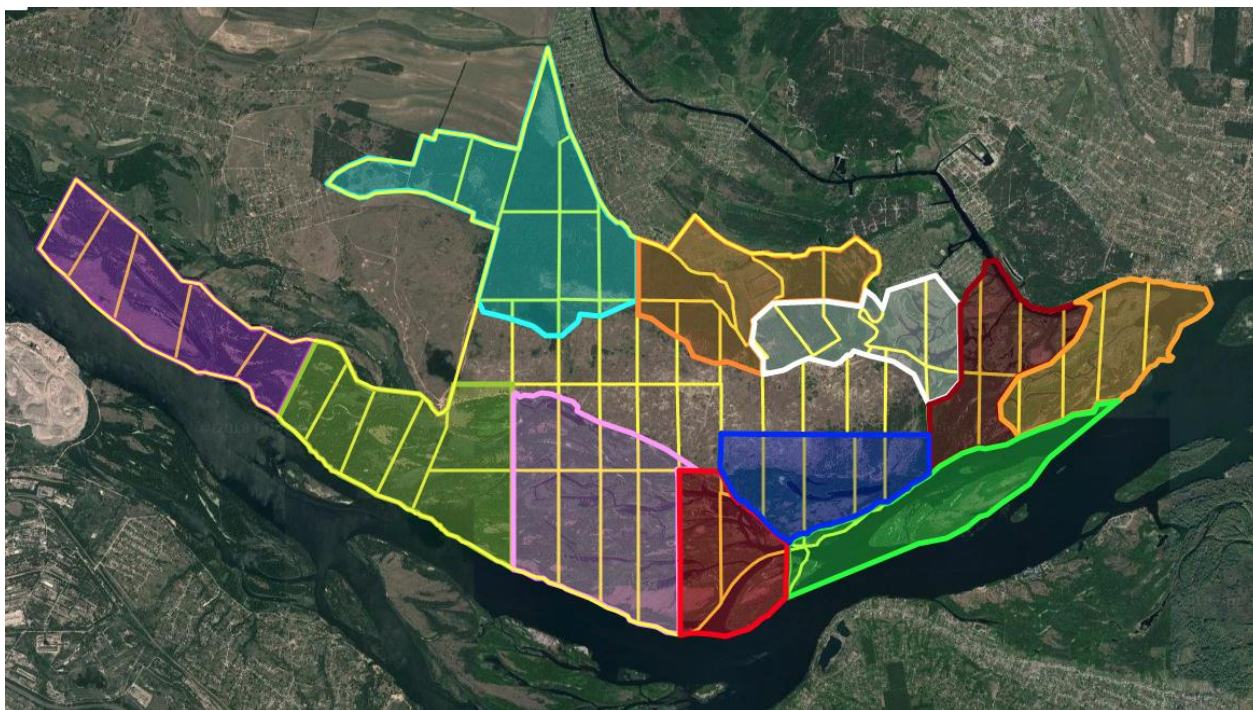


Рис. 2 – Зонування території Природного заповідника «Дніпровсько-Орільський»

Також у майбутньому на сайті буде розроблятися та реалізовуватися інтерактивні екологічні стежки, які як і реальні будуть виконувати еколого-просвітницьку функцію, де кожен зможе спостерігати за унікальними природними комплексами не виходячи з дому. Це дозволить отримати можливість для користувачів спостерігати природну красу унікальних заповідних територій.

### Перелік літератури

1. Лурье И. К. Основы геоинформатики и создание ГИС. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Часть 1. / [под ред. А. М. Берлянта]. — М. : Издательство ООО „ИНЭКС-92”, 2002. — 140 с.
2. Коросов А. В. Техника ведения ГИС: приложение в экологии : учеб. пособие / А. В. Коросов, А. А. Коросов. — Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2006. — 186 с.
3. Тикунов В. С. Устойчивое развитие территорий: картографо- геоинформационное обеспечение / В. С. Тикунов, Д. А. Цапук — М. : Издательство СГУ, 1999. — 176 с.
4. Заклецький О. А. Використання геоінформаційних систем (ГІС) для підтримки прийняття рішень в галузі управління об'єктами природно-заповідного фонду. Наукові записки. Том 19, Спеціальний випуск : у двох частинах. Частина 2 / Національний університет "Києво-Могилянська академія. — 2001. — С. 427-429.

УДК 504.06

**Рибін А.П., студент гр. 101м-17-1****Науковий керівник: Юрченко А.А. к.т.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МАСОВИХ ВИБУХІВ НА ЗАЛІЗОРУДНИХ КАР'ЄРАХ**

Розробка родовищ залізних руд проводиться в основному відкритим способом, що потребує проведення масових вибухів в кар'єрах, які супроводжуються викидом в атмосферу значних обсягів пилу та забруднюючих речовин, що розсіюються на значні території і погіршують умови проживання населення у гірничопромислових регіонах [1-3].

Екологічна небезпека масових вибухів в кар'єрах визначається, в першу чергу, рівнем приземних концентрацій забруднюючих речовин, включаючи пил, за межами санітарно-захисної зони цих кар'єрів. Причому концентрації, а також дальність розсіювання забруднювачів, залежать від параметрів масового вибуху, висоти підйому пилогазової хмари і умов природного провітрювання кар'єрів. Тому необхідно виявити закономірності зміни рівня екологічної безпеки масових вибухів в залізорудних кар'єрах і розробити способи та засоби її підвищення за пиловим чинником [2].

Метою роботи є підвищення рівня екологічної безпеки масових вибухів на залізорудних кар'єрах за рахунок вибору оптимальних параметрів гідроподавлення пилогазової хмари.

Найбільш широко поширеним методом боротьби з пилом є зрошення запиленої атмосфери в місці утворення пилової хмари. При цьому основним параметром зрошення є ефективність пилоподавлення, яка в загальному випадку визначається здатністю уловлювання частинок пилу диспергованою водою. При спільному русі крапель рідини та твердих частинок на пилинку діють сили тяжіння і інерції, а також аеродинамічні сили. При зближенні пилінки з краплею на відстань 3-4 радіусів на неї починають діяти електростатичні сили, а для дрібних пилинок (менше 5 мкм) при невеликих швидкостях руху проявляються дифузійні сили.

Для ефективного уловлювання частинок диспергованою рідиною, необхідне виконання чотирьох послідовних стадій:

- зустріч пилінки з краплею на шляху свого руху;
- зіткнення пилінки з краплею;
- змочування і захоплення пилінки краплею;
- з'єднання краплі з уловленою пилинкою.

Ефективність захоплення краплею частинок пилу залежить від:

- поля течії або розподілу швидкостей течії середовища поблизу краплі;
- траєкторії частинки, що залежить від її маси, опору середовища її руху, розміру і швидкості осадження краплі рідини;
- прилипання частинок до краплі.

Всі ці процеси комплексно враховує сумарний коефіцієнт захоплення пилових частинок сферичної краплею рідини, який характеризує механізм взаємодії крапель з часткою пилу і міцністю її захоплення.

Швидкість руху крапель рідини в процесі зрошення хмари обумовлена силами гравітації і залежить від їх діаметра. При русі крапель води в гравітаційному полі їх швидкість відрізняється від швидкості осадження пилових частинок. Зі збільшенням розміру краплі росте швидкість її падіння. З огляду на те, що відстань між аерозольними частками значно більше їх розміру, процес руху кожної частинки в першому наближенні можна

вважати незалежним.

Ефективність осадження частинок на краплях рідини (кінематична коагуляція) залежить, перш за все, від величини їх відносної швидкості руху. А ефективність уловлювання аерозолів визначається розміром частинок. У разі малих відносних швидкостей для частинок малих розмірів (1-2 мкм) чим більше краплі, тим ефективність уловлювання вище.

Ефективність пиловловлювання підвищується при збільшенні сумарного коефіцієнта захоплення частинок сферичної краплею, висоти контакту рідини з хмарою, відносної швидкості руху краплі і пилових частинок, показника зрошення пилу.

Технічними методами можна підвищувати ефективність пиловловлення за рахунок підвищення сумарного коефіцієнта захоплення пилових частинок сферичною краплею і показника зрошення пилу, який визначається можливостями засобів доставки рідини.

Під час дослідження розраховано коефіцієнти захоплення частинок пилу краплями фіксованого діаметру: 20; 50; 100; 300; 600; 1000; 1500; 2000; 2500 мкм. У нерухомому повітрі крапля при вільному падінні швидко досягає такої постійної швидкості, при якій аеродинамічний опір, що діє на краплю, стає рівним її вазі.

Для зменшення витрати рідини можна попередньо зволожити поверхню вибухового блоку. Цей захід з одного боку знизить температуру атмосферного повітря над блоком, що призведе до зменшення висоти підйому пилової хмари по тепловому фактору, а отже і його обсягу. З іншого боку, у вологій атмосфері підвищиться коефіцієнт захоплення вологих пилових частинок краплями води. Крім того, зменшити витрату води можна шляхом додавання в воду поверхневоактивних речовин.

Таким чином, виконані дослідження дозволили встановити розмір крапель води, при яких захоплення тонкодисперсного (респірабельного) пилу є найбільш ефективним, що дозволяє підвищити достовірність розрахунків необхідної кількості зрошуваної рідини для придушення пилової хмари.

#### Перелік літератури

1. Зберовский А.В. Охрана атмосферы в экосистеме «карьер-окружающая среда-человек». – Д.: РИО АП ДКТ, 1997. – 136 с.
2. Юрченко А.А. Физические процессы выброса пылегазового облака при массовых взрывах в карьерах // Науковий вісник НГУ. – 2010. – № 2. – С. 85-88.
3. Козловская Т.Ф., Чебенко В.Н. Пути снижения уровня экологической опасности в районах добычи полезных ископаемых открытым способом // Вісник КНУ імені Михайла Остроградського. Випуск 6/2010 (65). Ч. 1. – С. 163-168.

УДК 504.064.3: 574

**Калужських А.І., курсант гр. ТСУ-17-124****Науковий керівник: Вамболь В.В., д.т.н., професор, проф. кафедри організації та технічного забезпечення аварійно-рятувальних робіт**

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

**Ткач І. В., студент гр. ЕОг-15-1****Науковий керівник: Павличенко А.В., д.т.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

## БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ ҐРУНТІВ ПРОМИСЛОВИХ МІСТ

Промислові міста характеризуються високим рівнем забруднення атмосферного повітря, води, ґрунту. Різноманітні ксенобіотики з атмосферними опадами потрапляють у ґрунт, а потім через природні ланцюги в рослини, організми тварин тощо. У зв'язку з цим дослідження екологічного стану ґрунтів в Україні набувають усе більшого значення. Саме це обумовлює актуальність цього дослідження.

Одним з найпоширеніших видів антропогенного забруднення є надходження у ґрунти важких металів (ВМ). Біоіндикаційні дослідження токсичності ґрунтів проводили на спеціально обраних тест-полігонах по моніторингових точках у м. Павлоград й м. Вовчанськ. Полігони обирали таким чином, щоб дослідження охоплювало все різноманіття території, як промислові райони міста, так і сельбійні.

Оцінювання токсичності ґрунтів проводили класичним методом, а саме, тестування на кореневих клітинах цибулі (*Allium*-тест), який дозволяє виконати досить швидкий скрінінг хімічних сполук з визначенням їх потенційної біологічної дії [1]. Для цього проводили мікровегетаційні дослідження на зразках ґрунту відібраних одночасно з усіх досліджуваних тест-полігонів за «правилом конверту». На зразках ґрунту проводили пророщування насіння цибулі на фільтрувальному папері в чашках Петрі при температурі 25 °С, в умовах термостату протягом 72 год. Як контроль використовували дистильовану воду. Первинні корінці довжиною 7–10 мм фіксували в ацетоалкоголі за Карнуа протягом 1 год., а потім переносили в етанол 70° концентрації для накопичення та зберігання.

Одержані результати подані в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз токсичності ґрунтів на досліджуваних територіях у м. Павлоград й м. Вовчанськ за результатами *Allium*-тесту, 2018 р.

Досліджувана територія	Токсичність	Стан біоіндикаторів	Екологічна ситуація
м. Вовчанськ (Харківська область)	0,660±0,021	критичний	катастрофічна
м. Павлоград (Дніпропетровська область)	0,544±0,045	загрозливий	незадовільна
ЛОК «Солоний Лиман»	0,066±0,054	сприятливий-насторожуючий	еталонна - незадовільна

Таким чином, токсичність ґрунтів на територіях міст Павлоград і Вовчанськ у 8,2–10 раз вище ніж на контрольній території ЛОК «Солоний Лиман». Така ситуація потребує уваги й втілення перспективних технологій із захисту довкілля з метою зменшення деградаційних процесів.

### Перелік посилань

1. Fiskesiö G. *Allium* test. In *Methods in Molecular Biology. In Vitro Toxicity Testing Protocols*. 1995. Vol. 43. P. 282–286.



УДК 504.054.620

**Грементя Г., студентка групи 2–ІІЗ–17****Наукові керівники: Кулина С.Л., викладач екології, Музика О. В., викладач хімії  
ДВНЗ «Червоноградський гірничо-економічний коледж»****ВПЛИВ АЛКОГОЛЮ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ**

Слово «алкоголь» в перекладі з латинської alcohol – «спирт». У хімічній термінології спиртами називають органічні речовини, які містять дві чи декілька функціональних, гідроксильних груп, з'єднаних з вуглеводневими радикалами.

Спирти є досить поширеними сполуками у природі і виконують в живих організмах різноманітні функції. Ще більш поширеними сполуками є похідні спиртів, серед яких перш за все слід відзначити складні ефіри. Нижчі спирти та їх ефіри часто обумовлюють запах рослин і входять до складу так званих ефірних масел. Вищі спирти та їх ефіри входять до складу жирів, бджолиного воску, тощо. Етиловий спирт широко застосовують і як технічну рідину (в амортизаторах, гальмівних пристроях, гідросистемах тощо). Він є добрим розчинником: не лише у будь-яких пропорціях розчиняється у воді, а й чудово розчиняє чимало органічних речовин. Гарна сировина для хімічної промисловості, чудове паливо.

Однак, широкого застосування етанол набув при виробництві алкогольних напоїв. Люди надають перевагу етиловому спирту, який належить до групи отрут загальнотоксичної дії, що викликають судоми, набряк мозку, параліч, кому. Потрапляючи в живі організми, алкоголь дезорганізує роботу всіх органів і систем, фахівці називають це явище «біохімічною бурею».

Токсичний ефект і пристрасть до етанолу пояснюється тим, що він не є повною мірою ксенобіотиком для організму, оскільки у нормі, в крові людини завжди міститься невелика кількість (0,001-0,015 г/л) цієї речовини. Етиловий спирт добре розчинний у воді, тому його надходження в органи і тканини тим вище, чим краще їх забезпечення кров'ю. Внаслідок багатого кровопостачання у мозок концентрація етанолу в ньому є вищою, ніж в інших органах. Якщо концентрацію алкоголю в крові прийняти за одиницю, то в печінці вона буде 1,45, в спинномозковій рідині – 1,50, а в головному мозку – 1,75 [1-3].

Метою нашої роботи було вивчення впливу етилового спирту різних концентрацій на проростання цибулин, та з'ясувати на прикладі результатів експерименту шкідливий вплив алкоголю на живі організми. Для проведення досліджень був обраний ростовий тест з використанням біоіндикатора *Allium* сера L. Показником токсичності у цьому ростовому тесті виступає пригнічення росту коренів *Allium* сера L. У якості контролю було обрано відстоюну водопровідну воду. В результаті проведених досліджень встановлено, що великі концентрації етилового спирту негативно впливали на ростові процеси індикаторів, невеликі концентрації – пригнічували ріст, що дозволило зробити висновок про згубну дію етанолу на живі організми, навіть у невеликих концентраціях.

Стан здоров'я населення – надзвичайно важливий інтегруючий показник соціально-економічного та культурного розвитку суспільства й держави.

Сьогодні, Україна стоїть перед безліччю проблем у всіх сферах життя, а одними із найбільш актуальних є проблеми, які пов'язані з охороною здоров'я та збереженням людського життя. На жаль, протягом значного періоду, спостерігається зменшення кількості населення України. Однією із вагомих причин, які не додають здоров'я українській нації та призводять до передчасної смерті є вживання алкоголю.

Сьогодні рівень споживання алкоголю в Україні є одним із найвищим у світі і становить близько 15,6 л абсолютного спирту на душу населення за рік. Ви лише вдумайтесь в ці цифри – 90% розумово відсталих дітей народжується у алкоголіків; в сім'ях алкоголіків мертвими діти народжуються в 2 рази частіше, а дитяча смертність у 3 рази вище; одна чарка

знижує працездатність на 20-30%. Крім того, високий рівень алкоголізації населення підвищує криміналізацію суспільства. За даними МВС України, значну частину злочинів скоєно особами у стані алкогольного сп'яніння: у 2007 р. – майже 31 тис. (14,5% від загальної кількості, або майже кожний 7-й), а у 2008 р. – 30,6 тис. (14,7%).

Складність у вирішенні цієї проблеми полягає у тому, що більшість населення вважає вживання алкогольних напоїв у невеликих дозах не шкідливим, а дехто – корисним для здоров'я. Алкоголь є невід'ємною частиною нашого культурного життя. Крім того, потужним засобом у формуванні поглядів і поведінки людей щодо алкоголю (насамперед молоді) є ЗМІ, а найбільше – телебачення з якого суспільству навіюється думка, що з алкогольними напоями пов'язані – товариство, романтичність, мужність тощо. Водночас наслідки вживання алкоголю – похмілля, нещасні випадки, захворюваність – замовчуються.

Останнім часом робляться певні позитивні кроки в цьому напрямку, зокрема заборонено вживати у громадських місцях слабоалкогольні напої, але не завжди ці закони належним чином виконуються. Світовий досвід виховання потреби жити за принципами здорового способу життя показує, що інформація про вживання алкоголю має бути об'єктивною і не зводиться до залякування. Лише спокійна та ділова розмова про реальний стан речей – про рівні та ступені ризику алкоголізму, про спадкові фактори дозволить людині самостійно зробити правильний вибір, ще до того, як вона отримає можливість їх вжити.

#### Список літератури

1. Афанасьев В.В., Рубитель Л.Т., Афанасьев А.В. Острая интоксикация этиловым алкоголем. – СПб., 2002, С. 9 – 22.
2. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення України та санітарно-епідемічну ситуацію. 2008 рік. – К., 2009. – 360 с.
3. Основні причини високого рівня смертності в Україні. – К.: Версо-04 – 2010. – 60 с.

УДК 504.06:622.33

**Климчук Роман, студент групи 1-ПРК-16**  
**Науковий керівник: Кулина С.Л., викладач екології,**  
 ДВНЗ «Червоноградський гірничо-економічний коледж»

## ЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ У ВУГЛЕДОБУВНИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Україна – одна із найбагатших на мінеральні поклади країн світу. На її території, яка займає лише 0,4% світової суші зосереджено 5% світових запасів корисних копалин, розвідано 20 000 родовищ мінеральних ресурсів, з яких відкрито і оцінено понад 9000 видів мінеральних ресурсів. За деякими з них Україна посідає перше місце у світі.

Природні ресурси України здатні забезпечити її сталий економічний та соціальний розвиток, зумовлюючи тим самим і її національну безпеку. Також, одним із факторів, що визначає національну безпеку держави, є розвиток паливно-енергетичного комплексу, який базується на видобутку вугілля, яким Україна забезпечена на довгострокову перспективу. Результати проведеного аналізу тенденцій розвитку світової енергетики свідчать про те, що в структурі світових запасів органічного палива на вугілля припадає 67%, на нафту – 18% та на природний газ – 15 %.

Україна займала 3% території колишнього СРСР і більше 50 років формувала майже 22-24% ВВП союзної держави з надмірним використанням мінерально-сировинних ресурсів. Наслідком цього було значна площа гірничо-видобувних робіт (до 20 тис.км<sup>2</sup> або 3,3% загальної площі держави), прискорене заглиблення гірничих робіт (15-50 м/рік, при сучасній глибині переважаючої кількості шахт 700-1300 м).

На видобуток і переробку мінеральних ресурсів, сьогодні, в Україні припадає близько однієї третини виробничих фондів, 20% зайнятості, і 25% ВВП країни. Видобувна галузь домінує у структурі ВВП держави, хоча для порівняння у США вони становлять 2,6 % ВВП, Німеччини – 1,1%, Франції – 0,8%, Японії – 0,6%.

До найбільших вугільних регіонів України відносять Донецький, Львівсько-Волинський кам'яновугільний і Дніпропетровський буровугільний басейни. Загальна площа яких становить близько 18000 км<sup>2</sup> (3 % площі України), зокрема у Донбасі – 15000 км<sup>2</sup>. Прогнозні запаси вугілля становлять 117,5 млрд. т., промислові запаси на діючих шахтах – 6,5 млрд. т. З них 3,5 млрд. т. (54%) – запаси енергетичного вугілля. Запаси вугілля становлять 95,4% від загального обсягу запасів органічного палива в країні.

Розпочинаючи з 2009 р. вугледобувні підприємства України скоротили видобуток вугілля, зокрема видобуток коксівного вугілля знизився на 4,3% і склав 25,494 млн. т., енергетичного – на 8,4%, 51,018 млн. т. Такий спад пов'язаний насамперед із загальним важким економічним становищем, з нестабільністю галузі, а також із закриттям шахт через вичерпання запасів та майже із повною відсутністю нового шахтного будівництва. Але така ситуація не покращила екологічної ситуації в регіонах, оскільки вугільна галузь – надзвичайно складний багатогалузевий виробничо-господарський комплекс, який представляє собою важку промисловість не лише за змістом, але й за рівнем підвищеної небезпеки для навколишнього середовища.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферу підприємствами Мінвуглепрому становлять до 25% від усіх викидів цих речовин по Україні. На очисні споруди направляється менше половини всіх викидів, з яких уловлюється й обезводнюється 95%. Решта викидів в атмосферу потрапляють без очистки у вигляді газоподібних та рідких речовин. Зокрема, у Донецькій області обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря підприємствами вугледобувної промисловості на 01.01.2013 р. становили 487,7 тис. т, або 29,5 % від загального викиду, в Луганській – 212,3 тис. т або 37,5 % і у Львівській – 27,03 тис.т. або 22,34%. Необхідно зазначити, що в атмосферу потрапляють такі забруднюючі

речовини, як діоксид азоту, вуглецю оксид, сірки діоксид, метан. У регіонах де проводиться видобуток вугілля викиди метану загалом складають близько 5,6 млрд.м<sup>3</sup>, крім того метан є потужним парниковим газом, що зумовлює зміну клімату. В Дніпропетровській області в атмосферу потрапляє метану – 172,5 млн. м<sup>3</sup>, Донецькій – 3,7 млрд.м<sup>3</sup> та Луганській – 1,8 млрд. м<sup>3</sup>, з шахт Львівсько-Волинського басейну – близько 60 млн.м<sup>3</sup>

Щільність викидів шкідливих речовин у розрахунку на квадратний кілометр Донецької області у 2013 р. склала 66,6 т, а на одну особу – 391 кг, що відповідно в 8,4 і в 3,7 разу, перевищує середній рівень по країні. У Львівській області найбільші обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря мають підприємства теплоенергетики (50,8 тис. т, або 42 % від загальних викидів стаціонарними джерелами по області) та добувної промисловості (27 тис. т, або 22,3 % від загальних викидів стаціонарними джерелами по області).

На шахтах держави відсутнє фінансування будівництва, реконструкції, технічного переозброєння очисних споруд, як з боку підприємств, так і з боку держави. Значна частина шахтних вод з найбільш високою мінералізацією акумулюється в ставках-накопичувачах. В Донецькому регіоні їх утворено 22 (в основному у Західному Донбасі) загальною площею 3,3 млн.м<sup>2</sup>, об'ємом 1,26 млн.м<sup>3</sup>, з них щодобово скидається понад 200 тис.м<sup>3</sup> шахтної води. Експлуатується також 106 хвостосховищ збагачувальних фабрик загальною площею 11,2 млн.м<sup>2</sup>, в які щодобово скидається понад 605 тис.м<sup>3</sup> високомінералізованої та забрудненої води.

Внаслідок функціонування вугледобувних підприємств у трьох великих вугільних басейнах відбулися порушення природного ландшафту яке пов'язане з просіданням денної поверхні та її підтопленням, утворення породних відвалів. Площа просідання у вугледобувних регіонах становить 8000 км<sup>2</sup>. Глибина просідань у середньому складає 0,2-1,2 м, а в деяких місцях досягає 5,0 м, вони викликають порушення стійкості ґрунтового масиву із збільшенням тріщинуватості, заболочування та підтоплення території. Загальна площа гірничих виробок складає 13000 км<sup>2</sup>, з них у Донбасі – близько 12000 км<sup>2</sup>.

Видобуток вугілля супроводжується значними притоками води в гірничі виробки це призводить до руйнування підземних водоносних горизонтів, а в подальшому і до забруднення поверхневих водойм. У 2016 році з природних джерел було забрано 16 352 млн.м<sup>3</sup> води (прісної – 15356 м<sup>3</sup>), з них 2315 м<sup>3</sup> – з підземних водних джерел, у тому числі 862 млн.м<sup>3</sup> шахтно-кар'єрних вод. Оскільки, на видобуток 1 т вугілля українського вугілля припадає близько 3 м<sup>3</sup> підземних вод, які потрапляють в гірничі виробки.

Необхідно зазначити, що протягом десятиріч питанню очищення стічних шахтних вод на гірничих підприємствах не приділялося належної уваги, зокрема, практично цілком було відсутнє фінансування будівництва, реконструкції, технічного переозброєння очисних споруд, як з боку підприємств, так і з боку держави. Значна частина шахтних вод з найбільш високою мінералізацією акумулюється в ставках-накопичувачах. В Донецькому регіоні їх утворено 22 (в основному у Західному Донбасі) загальною площею 3,3 млн.м<sup>2</sup>, об'ємом 1,26 млн.м<sup>3</sup>, з них щодобово скидається понад 200 тис.м<sup>3</sup> шахтної води. Експлуатується також 106 хвостосховищ збагачувальних фабрик загальною площею 11,2 млн.м<sup>2</sup>, в які щодобово скидається понад 605 тис.м<sup>3</sup> високомінералізованої та забрудненої води.

Внаслідок функціонування вугледобувних підприємств у трьох великих вугільних басейнах відбулися порушення природного ландшафту яке пов'язане з просіданням денної поверхні та її підтопленням, утворення породних відвалів (рис.1.2 ). Площа просідання у вугледобувних регіонах становить 8000 км<sup>2</sup>. Глибина просідань у середньому складає 0,2-1,2 м, а в деяких місцях досягає 5,0 м, вони викликають порушення стійкості ґрунтового масиву із збільшенням тріщинуватості, заболочування та підтоплення території. Загальна площа гірничих виробок складає 13000 км<sup>2</sup>, з них у Донбасі – близько 12000 км<sup>2</sup>.

Необхідно звернути увагу на те, що додатковим джерелом підтопленням у вугледобувних регіонах є закриття шахт методом «мокрої консервації», при якому швидкими

темпами і на значних площах відбувається не лише підтоплення територій, зокрема населених пунктів, але й надходження високомінералізованих шахтних вод до раніше дренованих водоносних горизонтів, що призводить до забруднення джерел водопостачання та річкової мережі. У зв'язку з цим, значні площі підтоплення знаходяться в Донецькій області – 1,66 тис.км<sup>2</sup>, Дніпропетровській – 7,312 тис.км<sup>2</sup>, у Червонограському ГПР– 62 км<sup>2</sup>.

Підприємства гірничо-металургійної, вугільної, хімічної промисловості та енергетики – джерелом накопичення відходів. Аналіз показників накопичення відходів виявив, що майже 85 % загальних обсягів накопичення складають відходи первинного гірничого і збагачувального циклу – розкривні і шахтні породи, шлами й інші продукти збагачення корисних копалин, які сконцентровані у вигляді териконів, відвалів, шламосховищ. Для них характерна висока територіальна концентрація в гірничо-видобувних регіонах – Донбасі, Кривбасі, Львівсько-Волинському та ін. Площа, яку вони займають, становить 160 – 165 тис. гектарів

Екологічна ситуація у регіонах вуглевидобутку залишається складною, навіть безпосереднє закриття шахт не вирішує повністю проблеми техногенної ситуації в зоні їх розташування і не призводить до вирішення екологічних проблем в цих регіонах одночасно.

Отже, швидкий розвиток екологічно необґрунтованої промислової політики, як колишнього СРСР так і незалежної України призвів до незбалансованої експлуатації природних ресурсів, погіршення стану довкілля в ГПР України. Видобуток вугілля пов'язаний з деструктивним впливом на атмосферу, земельні та водні ресурси, флору та фауну, яке проявляється в обваленні гірського масиву над очисними виробками, що призводить до просіданні денної поверхні, в осушенні водоносних горизонтів, засоленні та забрудненні ґрунтів, ґрунтових і поверхневих вод, у замулюванні русел річок, що погіршує їх дренажну здатність і підсилює ризик підтоплення та ін. і все це негативно впливає на усі компоненти довкілля, біоту та людей.