

# Том 10

# Екологічні проблеми регіону

УДК 625.098

**Шаройко О.В., студентка гр. 101М-16-1****Науковий керівник: Борисовська О.О., к.т.н. доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Шум – одна із форм фізичного хвилевого забруднення навколишнього та особливо міського середовища. Загалом шум – це хаотичне нагромадження звуків різної частоти, сили, висоти, тривалості, які виходять за межі звукового комфорту. Сучасні міста характеризуються високими рівнями шуму [1].

Шумове забруднення в містах практично завжди має локальний характер і переважно викликається засобами транспорту: міського, залізничного та авіаційного. Вже зараз на головних магістралях великих міст рівні шумів перевищують 80 дБ і мають тенденцію до посилення щорічно на 0,5 дБ, що є найбільшою небезпекою для навколишнього середовища в районах навантажених транспортних магістралей [2].

При рівні шуму понад 80 дБАу людини поступово послаблюється слух, виникають нервово-психічні захворювання, виразка шлунку, гіпертонія, підвищується агресивність. Дуже сильний шум (понад 110 дБА) призводить до так званого шумового сп'яніння, а потім – до руйнування тканин тіла, перш за все – слухового апарату.

Шум шкідливий не лише для людини. Встановлено, що рослини під впливом шуму повільніше ростуть, у них спостерігається надмірне (навіть повне, що призводить до загибелі) виділення вологи через листя, можливі порушення клітин. Гинуть листя і квіти рослин, що розміщені біля гучномовця.

Аналогічно діє шум на тварин. Від шуму реактивного літака гинуть личинки бджіл, самі вони втрачають здатність орієнтуватися, в пташиних гніздах дає тріщини шкаралупа яєць. Від шуму знижуються надої, приріст ваги свиней, несучість курей. Хворобливо переносять шум риби, особливо у період нересту [3]. Тому оцінка акустичного забруднення міської території та розробка способів його зниження є актуальною задачею.

У даній роботі досліджено рівень шуму на типовому міському перехресті (перетин вул. О.Гончара та вул. Шевченка) з багатоповерховими будівлями по обидва боки від дороги. Такий тип міської забудови формує своєрідний високий «тунель», в якому шум, що утворюється від роботи автотранспорту, відбивається від стін, посилюючи свій негативний вплив на живі організми. На даному перехресті проходить дев'ять маршрутів міського громадського транспорту [4], перехрестя саморегулює, світлофорів немає.

Рівень шуму на перехресті, а також відбитий шум від стін будівель було досліджено за допомогою цифрового шумоміру моделі AR814, згідно ГОСТ 23337-2014 [5] та ГОСТ 20444-2014 [6]. Дослідження проводились у робочий день у «годину пік» з найбільшою інтенсивністю руху автотранспорту (8.00-9.00, середня кількість автомобілів – 882 шт./год.) та у післяобідню годину, коли інтенсивність руху транспорту на цьому перехресті протягом робочого часу найменша (15.00-16.00, середня кількість автомобілів – 665 шт./год). Для оцінки шуму використовувався фільтр А, який приблизно відповідає амплітудно-частотній характеристиці «посереднього вуха» при слабких рівнях шуму і фільтр С для оцінки пікових рівнів шуму.

Максимальний допустимий рівень звуку на території, які безпосередньо прилягають до житлових будинків становить вдень до 70 дБ, вночі – до 60 дБ [7].

Результати досліджень наведені на рис.1.

Як видно з рис.1, у «годину пік» та під час суттєвого зменшення кількості автомобілів, що перетинають це перехрестя (15.00-16.00), рівень шуму перевищує встановлені нормативи.

Причому і шум від транспортного потоку, і шум, що відбивається від будівель, знаходиться на рині вище за 70 дБА. Отже, протягом усього робочого часу акустичне забруднення міського середовища перевищує допустимі норми і це викликає суттєве занепокоєння. Рівень шуму потрібно знижувати, адже, як вказувалося вище, шум є шкідливим не тільки для людини, а і для інших мешканців міста.

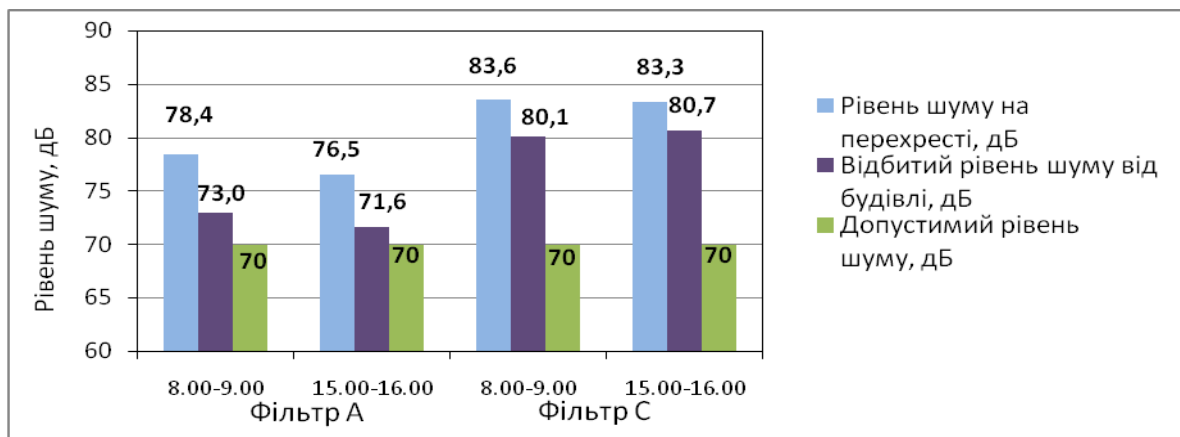


Рисунок 1 – Рівень шуму на перетині вул. О.Гончара та вул. Шевченка

У центральних районах міста важко боротися з акустичним забрудненням, оскільки через щільну забудову унеможливується встановлення шумозахисних екранів. Тому для ефективного вирішення цієї проблеми слід зобов'язати власників автотранспорту з метою зменшення загального шуму, який створюється двигуном, використовувати шумопоглинальне покриття поверхонь корпусних деталей двигуна, встановлювати двигун у шумопоглинальні камери, зменшити рівень аеродинамічного шуму під час впуску повітря і випуску відпрацьованих газів, застосовуючи глушники [8], проходити своєчасний техогляд і т.д. Також дуже перспективним є застосування вертикального озеленення будинків, що виходять на міську вулицю; протягом усього вегетаційного періоду «зелені фасади» здатні поглинати шум та поліпшувати мікроклімат всередині приміщень.

### Перелік посилань

1. С.В. Зубик Транспортний шум міста і шляхи його зниження // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету: збірник науково-технічних праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.12. – С. 126-131.
2. Картографування шумового режиму центральної частини міста Харкова: монографія / В. Е. Абракітов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х.: ХНАМГ, 2010. - 266 с.
3. Шумове забруднення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: [http://pidruchniki.com/12920522/ekologiya/shumove\\_zabrudnennya](http://pidruchniki.com/12920522/ekologiya/shumove_zabrudnennya). – Загол. з екрану.
4. Улиця Олеса Гончара маршрути [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <http://mtaxi.dp.ua/street-1400/улиця-Олеса-Гончара>. – Загол. з екрану.
5. ГОСТ 23337-2014. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Стандартинформ, 2015. – 18 с.
6. ГОСТ 20444-2014. Шум Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики. – М.: Стандартинформ, 2015. – 24 с.
7. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму. Затверджено: наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 27.12.2013 № 630 чинний з 01.06.2014.
8. Зменшення шуму автомобілів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://studopedia.org/5-74483.html>. – Загол. з екрану.

УДК 681.518.54

**Пугач А.І.** студент гр. ЕО-01-12м**Науковий керівник: Матухно О.В., к.т.н., доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці**

Державний ВНЗ «Національна металургійна академія України», м. Дніпро, Україна

## **НАЙКРАЩІ ДОСТУПНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ДОСЯГНЕННЯ ЕКОБЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВОСТІ**

В умовах майбутнього переходу нормативно-правової бази з урахуванням принципів природоохоронного нормування на основі найкращих доступних технологій актуальною проблемою стає аналіз і перспективи впровадження таких технологій на підприємствах, а також оцінка впливу змін законодавства на економічну стійкість підприємств, які здійснюють значне забруднення навколишнього середовища.

Найкращі доступні технології (найкраща існуюча технологія), в контексті нормативно-правових актів ЄС, покликані стати елементом більш якісного та економічно обґрунтованого контролю і запобігання негативного впливу на навколишнє середовище з урахуванням особливостей конкретної галузі промисловості.

Основними цілями природоохоронних директив ЄС є забезпечення комплексного запобігання та контролю забруднення на основі розробки і видачі індивідуальних комплексних дозволів промисловим підприємствам, а також регулювання впливів на всю навколишнє середовище в цілому і забезпечення високого рівня її охорони та захисту.

Найкращі доступні технології – найбільш ефективна і передова стадія в розвитку виробничої діяльності та методів експлуатації об'єктів, які вказують на практичну придатність визначені технології з метою створення основи для визначення граничних величин викидів, призначених для запобігання або, якщо воно практично неможливо, скорочення викидів і впливу на навколишнє середовище в цілому.

В даний час «використання найкращих доступних технологій» є одним з основних зобов'язань по скороченню навантаження забруднення на навколишнє середовище.

Термін «найкраща доступна технологія» має на увазі, що така технологія є найкращою з точки зору дотримання екологічних вимог та доступною для осіб, зацікавлених в її застосуванні.

Екологічними критеріями найкращою доступною технології є її можливості щодо забезпечення комплексного запобігання (там, де це можливо) і (або) скорочення викидів (скидів) забруднюючих речовин (інших видів негативного впливу) в атмосферне повітря, водні об'єкти, інші компоненти навколишнього середовища, а також скорочення (виключення) утворення відходів виробництва та споживання, зниження енергоємності та ресурсоємності виробничих процесів.

Технологія буде найкращою тільки в тому випадку, якщо при її застосуванні забезпечується охорона навколишнього середовища в цілому, а не охорона окремих компонентів природного середовища за рахунок погіршення або недостатню охорону інших компонентів природного середовища.

При визначенні найкращих технологій в промислово розвинених зарубіжних країнах головним є те, що використання терміну «найкращі доступні технології» поширюється на технологічні процеси і прийоми, які вже пройшли промислову експлуатацію і природоохоронна ефективність яких підтверджена висновком незалежних експертів.

Особливо підкреслюється, що перехід до використання «найкращих доступних технологій» не повинен знижувати економічну ефективність підприємства.

Загальновизнаною і найбільш розробленою щодо найкращих доступних технологій є система природоохоронного законодавства прийнята Європейським союзом (ЄС). Ця

правова система в значній мірі є законодавством прямої дії і, на відміну від деяких рамкових законів України, не потребує додаткового тлумачення актами будь-яких органів влади.

Законодавство України в даний час використовує термін «НДТ» в декількох нормативно-правових актах. Зокрема, пункт «г» ст. 3 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» є одним з основних принципів охорони навколишнього природного середовища визначає «екологізацію матеріального виробництва на основі широкого впровадження новітніх технологій».

Правилом, яке дозволяє використовувати принцип «НДТ», слід вважати також положення пункту «а» ч. 1 ст. 40 цього ж Закону, яким визначено загальну обов'язок здійснювати використання природних ресурсів з дотриманням обов'язкових екологічних вимог, зокрема, «раціонального і економного використання природних ресурсів на основі широкого застосування новітніх технологій».

Керівні документи по НДТ застосовуються в країнах ЄС в процесі видачі дозволів промисловим підприємствам на скиди стічних вод, викиди в атмосферу і розміщення твердих відходів.

Найкращі доступні технології дозволяють оцінити практичну придатність конкретних технологій для забезпечення дотримання екологічних нормативів, розроблених і застосовуваних для запобігання та / або зниження скидів, викидів та загального впливу на навколишнє середовище.

В Україні, вимоги застосування принципу «НДТ» закріплені в «Інструкції про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців», зокрема – в «Переліку виробництв та технологічного обладнання, які підлягають застосуванню найкращих доступних технологій і методів управління» (Додаток 3), затвердженим наказом Мінприроди України №108 від 09.03.2006 р.

Які технології відносяться до найкращих доступних, можна дізнатися з довідкових документів по НДТ, званих BREF (BAT reference documents). При цьому підготовка цих документів – це не разова робота; в неї входять періодичний перегляд, оновлення, доробка і розширення представлених даних.

Менеджменту підприємств слід враховувати, що застосування НДТ надає комплексний позитивний вплив на виробництво в цілому і дозволяє поліпшити не тільки екологічні показники, але також економічні та соціальні.

Перед промисловістю України стоїть завдання модернізації існуючих підприємств у відповідність до вимог зовнішнього і внутрішнього ринків, що неможливо без впровадження НДТ.

### Перелік посилань

1. Наилучшие доступные технологии: Опыт и перспективы / Е. Б. Королёва, О. Н. Жигилей, А. М. Кряжев, О. И. Сергиенко, Т. В. Сокорнова – СПб., 2011. – 123 с. : ил.
2. Василенок В.Л., Кочегарова Т.С. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». - 2014. - № 4. – С. 23-27.

УДК 631.416.8:631.851

Іванова О.А., студентка гр. 101м-16-1

Науковий керівник: Ковров О.С., проф. кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ГРУНТІВ

У світі величезна кількість територій котрі не можуть використовуватись людиною через її власну діяльність. Будь то чи суша чи вода, в результаті дії антропогенних факторів, страждає як екосистема в цілому так і її окремі компоненти, не говорячи вже про загрозу життю та здоров'ю людей та економічну непридатність забруднених ділянок. Одним з найбільш економічно доступних і екологічно безпечних технологій відновлення порушених територій – є **фіторемедіація**.

Фіторемедіація – це використання рослин і груп їх мікроорганізмів для очистки навколишнього середовища. Ця технологія використовує природно обумовлені процеси, в котрих рослини та їх мікробна ризосферна флора руйнують й ізолюють органічні та не органічні забруднюючі речовини [1]. Цю технологію можна використовувати для відновлення природного стану забруднених ґрунтів і водних об'єктів. Існує 5 видів фіторемедіації, таких як: фітовипаровування, фітодеградація, фітоекстракція, фітостабілізація та фітостимуляція (рис.1).

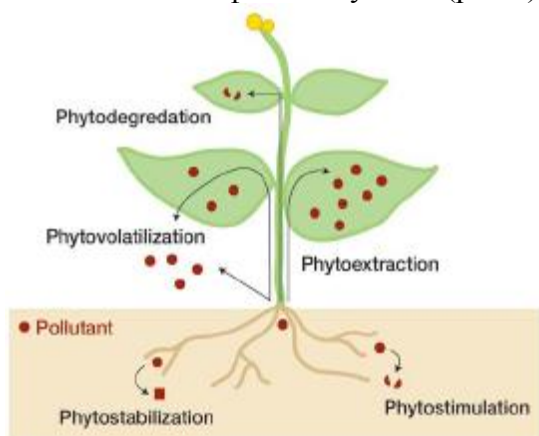


Рис.1. Можливий шлях забруднювача протягом фіторемедіації

- 1) *Фітовипаровування* – перетворення забруднювачів у летючу форму.
- 2) *Фітодеградація* – руйнування забруднювача під впливом рослинних ферментів у тканинах.
- 3) *Фітоекстракція* – використання рослини для поглинання і накопичення забруднювача в надземній її частині.
- 4) *Фітостабілізація* – переведення забруднювача в нерухому форму, за допомогою мікробної ризосфери.
- 5) *Фітостимуляція* – розпад забруднюючих речовин в прикореневій зоні завдяки мікробній активності [1].

Фіторемедіація має ряд переваг перед фізичними методами ремедіації: може використовуватися на великих площах, значно дешевша, не вимагає спеціального обладнання, сприяє збереженню та покращенню навколишнього середовища, тому що пов'язана із вирощуванням рослин та покращенням стану ґрунтів.

Відкриття даної технології дозволило зробити висновок: для очищення ґрунтів необхідно лише засіяти територію певними рослинами, в кінці сезону зібрати «врожай», наприклад, важких металів і вивезти його на спеціально призначене місце для вилучення металів або їх знешкодження. В основі розглянутої технології лежить природний процес біологічного кругообігу, складовими частинами якого є культивування рослин-аккумуляторів, покращення властивостей ґрунтів та їх захист від ерозії [2].

Концепт використання рослин для очищення навколишнього середовища не новий. Приблизно 300 років тому, рослини уже використовувалися для очистки стічних вод. *Thlaspi caerulescens* і *Viola calaminaria* були в перше задокументовані, як рослини, котрі здатні акумулювати великі концентрації важких металів у листі. У 1935 році Vuers повідомив, що

рослини роду *Astragalus* були здатні накопичувати до 0,6% селену від сухої біомаси пагонів [3].

Аналіз патентів на способи фітореMediaції техногенно забруднених ґрунтів свідчить, що їм характерне використання широкого спектра рослин-реMediaнтів. Так, відомо спосіб очищення ґрунтів від ВМ, що передбачає розпушення умовно родючого шару, внесення мінеральних добрив (капсульовану природним сорбентом нітроамофоску – 800 + 50 г на 100 м<sup>2</sup>), посів насіння рослин-акумуляторів ВМ (олійні культури – ріпак (*Brassica napus* L.), суріпиця (*Barbarea vulgaris* R. Br.), тифон (*Brassica rapa*)).

Найбільше близьким до механізму біологічної реMediaції ґрунту, забрудненого ВМ, за технологічним виконанням і досягнутим результатом є спосіб фітореMediaції техногенно забруднених ґрунтів, що передбачає висів та вирощування не менше 30 діб злакових рослин на таких ґрунтах; скошування фітомаси та її утилізацію за попереднього визначання типу і рівня забруднення ВМ; розроблення схеми очищення ґрунтів залежно від особливостей їх забруднення, що включає монокультурні насадження кукурудзи (*Zea mays*) або пшениці (*Triticum* L.).

Інший відомий, та найбільш неоднозначний, біологічний спосіб очищення ґрунтів від ВМ, здійснюється шляхом вирощування рослин амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) родини айстрові (*Asteraceae*), або складноцвіті та їх подальшого збирання до набуття повної фази цвітіння та знешкодження або захоронення у спеціально відведених місцях. Проте цей спосіб має істотний недолік, рослини виду *A. artemisiifolia* як карантинний бур'ян характеризуються неконтрольованим розповсюдженням та алергічною дією на людину, що значно знижує доцільність та унеможливає їх використання як фітомеліорантів забрудненого ґрунту. До того ж *A. artemisiifolia* розвиває у польових умовах значну надземну масу, тому здатна витіснити і пригнічувати культурні рослини [4].

Потенціал використання фітореMediaції широкий. Від використання її в домашніх господарствах до відновлення порушених земель на підприємствах I класу небезпеки, а головна перевага цього методу – безпечність для людей і навколишнього середовища, малі економічні затрати на практичну реалізацію такої рекультивациі земель, та можливість використання зібраної наземної частини рослин в якості сировини на біопаливо, біогаз та отримання рідкоземельних металів, які були поглинуті рослиною із ґрунту за вегетаційний період.

### Перелік посилань

1. Elizabeth Pilon-Smits. "Phytoremediation" // *Annual Review of Plant Biology*. – 2005. – Volume 56. – pp. 15-41.
2. Гриля Л.М. «ФітореMediaція – ефективний шлях зниження вмісту важких металів у ґрунтах». [Електронний ресурс]: Наукові праці. Випуск 140. Том 152. Екологія – 2011 – С. 57-59 – Режим доступу: <http://ecology.chdu.edu.ua/article/viewFile/64516/59900>
3. Sharma, Parul, and Sonali Pandey. "Status of Phytoremediation in World Scenario." [Electronic resource]: *International Journal of Environmental Bioremediation & Biodegradation* 2.4 (2014): pp. 178-191. – Access mode: <http://pubs.sciepub.com/ijebbb/2/4/5/>
4. Самохвалова В.Л., Фатєєв А.І. та ін. «ФітореMediaція техногенно забруднених ґрунтів» // *Агроекологічний журнал* №1 – 2015 – С.92-100

УДК 614.84:628.472

**Баштова Д.М., курсант гр. ЦЗ-16-121****Науковий керівник: Вамболь С.О., д.т.н., професор, завідувач кафедри прикладної механіки**

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

## **МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗОНИ ГОРІННЯ НА ПОЛІГОНІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

Сьогодні в Україні дуже хворобливими є проблеми негативного впливу на навколишнє середовище внаслідок пожеж, які відбуваються у місцях зберігання відходів. Як правило, рівень екологічної небезпеки розглядуваних об'єктів після подібних подій різко збільшується. На жаль, в Україні та в світі подібні події є далеко не поодинокими.

За визначенням, відходи – будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися у процесі виробництва чи споживання, а також товари (продукція), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення і від яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення. Відповідно до встановлених вимог місце і спосіб зберігання відходів повинні гарантувати наступне:

- відсутність або мінімізацію впливу розміщених відходів на навколишнє природне середовище;
- неприпустимість ризику виникнення небезпеки для здоров'я людей в результаті локального впливу токсичних відходів;
- зведення до мінімуму ризику загоряння відходів.

Остання вимога на теперішній час приймає все більш важливого статусу, адже пожежа у місці зберігання відходів наносить суттєвої шкоди навколишньому середовищу. Натомість, кількість пожеж на подібних об'єктах щороку зростає, при цьому деякі з таких подій приймають суттєвих масштабів, розповсюджуючи на десятки та навіть сотні тисяч квадратних метрів. Актуальним, відповідно, є якнайшвидше виявлення місця спалахування за рахунок індикації його первинних ознак. Втім, характер об'єктів, у яких накопичуються відходи, суттєво ускладнює застосування підходів, зазвичай використовуваних у практиці боротьби з пожежами. Використовувані сьогодні методи вирішення поставленої задачі можна розподілити наступним чином:

1. Методи безпосереднього спостереження, включаючи визначення пожежі спостерігачем візуально, або ж із застосуванням тепловізорів або термодатчиків. Недоліками такого підходу є необхідність організації постійного спостереження за об'єктами та низький рівень автоматизації.

2. Методи дистанційного зондування, зокрема авіаційний або супутниковий моніторинг, з можливим використанням засобів теплолокації, та аналізу отриманих знімків. Цей підхід пов'язаний з високою вартістю та великими труднощами в організації неперервного спостереження.

3. Методи непрямой індикації осередків займання за ознаками супутніх процесів – підвищенням температури повітря, появи сполук-продуктів згоряння, тощо. Найбільш цікавим у цьому випадку видається використання лазерного зондування, що дозволяє позбутися недоліків інших методів.

Загалом найбільш актуальним слід вважати створення єдиної інтегрованої системи моніторингу місць зберігання відходів на основі поєднання усіх підходів, що дасть можливість якнайшвидше виявляти пожежі на таких об'єктах та дозволить зменшити рівень їхнього негативного впливу на довкілля.



УДК 543 (075)

Лящіна Ю.В., Нелікаєва Є.В. студенти гр. ВФ-15/9

Наукові керівники: Тарасова І.Ю., викладач спеціальних дисциплін, Курусь О.В., викладач екології; Швед С.М., викладач біології, хімії

Дніпродзержинський технологічний коледж ДДТУ, м. Кам'янське, Україна

**ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ ПРИДНІПРОВСЬКОГО РЕГІОНУ**

Проблема забруднення і раціонального використання водних ресурсів на сьогодні є надзвичайно гострою як на глобальному, так і на регіональному рівнях [1]. Тому виникає необхідність вивчення екологічного стану водойм нашого регіону та придатності цієї води для споживання у кожній сфері нашої життєдіяльності.

Пропоноване дослідження спрямоване на оцінювання стану водних ресурсів Дніпропетровської області, якості питної та бутильованої води, що й зумовлює актуальність цієї роботи, оскільки вона висвітлює саме проблеми регіонального рівня.

Метою дослідницької частини є оцінка стану водних ресурсів Дніпропетровської області, визначення якості питної і бутильованої води відповідно стандартам України.

Поставлена мета передбачає виконання наступних завдань:

- порівняння якості водних ресурсів за фізико-хімічними та хімічними показниками;
- визначення органолептичних властивостей водних ресурсів;
- дослідити якість питної води, а саме: колір, прозорість, смак, запах, жорсткість.
- розробка заходів по поліпшенню стану водного середовища регіону.

Об'єктом дослідження є проби води: з річки Дніпро (р-н річпорту), з Дніпродзержинського водосховища (р-н турбази Нептун), з річки Самара (с. Новоселівка), з річки Оріль (с. Клешнівка), з Єлизаветівського котловану (р-н турбази Афіни), водопровідної води в технологічному коледжі, бутильованої води різних виробників.

Характеристика органолептичних, фізико – хімічних і хімічних показників водних ресурсів у весняний період наведена в таблиці 1 [3, с. 143-144, 146; 4, с. 325].

Таблиця 1 - Характеристика органолептичних, фізико – хімічних і хімічних показників весняного періоду 2014 – 2016 року

Проби води	Інтенсивність запаху	Прозорість	pH	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	Жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	Лужність, рОН
р. Дніпро	слабкий -2	15	7,7	-	-	4,0	6,3
Дніпродзержинське водосховище	помітний -3	13	7,9	-	-	8,5	6,1
р. Самара	помітний -3	14	8,0	-	-	21	6,0
р. Оріль	слабкий -2	20	7,5	-	-	7,6	6,5
Єлизаветівський котлован	слабкий -2	18	7,6	-	-	7,7	6,3

З таблиці можна зробити висновок, що у весняний період запах води у Дніпродзержинському водосховищі та р. Самара посилюється, сульфатів та хлоридів у всіх пробах води не виявлено, загальна жорсткість води в р. Самара перевищує нормативні вимоги.

Характеристика органолептичних, фізико – хімічних і хімічних показників водних ресурсів у літній період наведена в таблиці 2 [3, с. 143-144, 146; 4, с. 325].

З таблиці можна зробити висновок, що у літній період запах води у всіх пробах став дуже виразним, прозорість води погіршилася, загальна жорсткість води в р. Самара перевищує нормативні вимоги.

Таблиця 2 - Характеристика органолептичних, фізико – хімічних і хімічних показників літнього періоду 2014 – 2016 року

Проби води	Інтенсивність запаху	Прозорість	pH	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	Жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	Лужність, рОН
р. Дніпро	виразний -4	11	7,75	1	5	3,8	6,25
Дніпродзержинське водосховище	виразний -4	10	7,8	1	5	8,0	6,2
р. Самара	виразний -4	14	7,9	1	5	27	6,1
р. Оріль	помітний -3	19	7,55	1	5	7,6	6,45
Єлизаветівський котлован	помітний -3	16	7,7	1	5	7,7	6,3

Характеристика органолептичних, фізико – хімічних і хімічних показників водних ресурсів у осінній період наведена в табл. 3 [3, с. 143-144, 146; 4, с. 325].

Таблиця 3 - Характеристика органолептичних, фізико – хімічних і хімічних показників осіннього періоду 2014 – 2016 року

Проби води	Інтенсивність запаху	Прозорість	pH	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	Жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	Лужність, рОН
р. Дніпро	слабкий -2	13	7,75	1	5	4,0	6,25
Дніпродзержинське водосховище	слабкий -2	18	7,8	1	5	8,5	6,2
р. Самара	слабкий -2	19	7,9	1	5	24	6,1
р. Оріль	слабкий -2	20	7,55	1	5	7,3	6,45
Єлизаветівський котлован	слабкий -2	20	7,7	1	5	7,4	6,3

З таблиці можна зробити висновок, що у осінній період запах води у всіх пробах зменшився, вода стала прозорою, загальна жорсткість води в р. Самара перевищує нормативні вимоги.

Характеристика органолептичних, фізико – хімічних і хімічних показників водних ресурсів зимового періоду наведена в таблиці 4 [3, с. 143-144, 146; 4, с. 325].

Таблиця 4 - Характеристика органолептичних, фізико – хімічних і хімічних показників зимового періоду 2014 – 2016 року

Проби води	Інтенсивність запаху	Прозорість	pH	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	Жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	Лужність, рОН
р. Дніпро	слабкий -2	20	7,6	-	-	4,35	6,4
Дніпродзержинське водосховище	слабкий -2	20	7,7	-	-	9,1	6,3
р. Самара	слабкий -2	22	7,87	-	-	25	6,13
р. Оріль	дуже слабкий -1	22	7,5	-	-	7,2	6,5
Єлизаветівський котлован	дуже слабкий -1	20	7,65	-	-	7,2	6,35

З цієї таблиці можна зробити висновок, що загальна жорсткість води в р. Самара перевищує нормативні вимоги. Згідно ДСТУ 7525: 2014 якість води майже всіх зразків відповідає стандартам. З цього можна зробити висновок, що вода в зимовий період ще не втратила здатності до самоочищення.

Органолептичні і хімічні показники якості питної і бутильованої води наведена в таблиці 5 [3, с. 143-144, 146; 4, с. 325].

Згідно ДСТУ 7525: 2014 якість питної і бутильованої води всіх зразків відповідає стандарту. Знаходиться на верхній межі стандарту показник рН водопровідної води ( норма -

6,5 - 8,5). Це можна пов'язати з наявністю старого комунікаційного обладнання. Для поліпшення якості води у коледжі необхідно поміняти застарілі труби на нові або на пластикові труби, та використовувати для очищення води фільтрувальне обладнання.

Таблиця 5 – Характеристика органолептичних, фізико – хімічних і хімічних показників якості питної та бутильованої води

Проби води	Інтенсивність запаху	Прозорість	pH	Жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	Лужність, рОН
Водопровідна вода	немає	20	8,3	4,0	5,8
Вода «Наяда», V = 19,5 л	немає	25	7,0	1,5	7,0
Вода «Аква – Люкс», V = 19,5 л	немає	25	7,1	2,0	6,9
Вода «Моршинська», V=1,5 л	немає	25	7,48	1,95	6,52
Вода «Buvette», V = 1,5 л	немає	25	7,6	6,85	6,4
Вода «BonAqua», V = 1,5 л	немає	25	8,0	2,3	6,0

Оскільки якість води у літній період різко погіршується, то необхідно розробляти заходи, щодо поліпшення якості водних ресурсів у Дніпропетровській області. З метою зменшення впливу на екологічний стан водоймищ неочищеного поверхневого стоку, потрібне будівництво очисних споруд для очищення дощових, талих і лінійних вод.

Охорона водних ресурсів має тісно переплітатися з їх використанням. Уся сукупність водогосподарських заходів буде правильно організована і проведена лише тоді, коли при використанні водних ресурсів здійснюється їх охорона. Це означає, що заходи з охорони водних ресурсів мають здійснюватись з моменту надходження вод до заводів, підприємств та інших водокористувачів. Виробничі процеси слід планувати так, щоб води не скидалися за межі виробництв, необхідне введення в дію зворотного водопостачання на підприємствах.

### Перелік посилань

1. Левківський С.С., Падун М.М. [Текст] Рациональное використання і охорона водних ресурсів: Підручник – К.: Либідь, 2006.- 280с. – ISBN 960-06-0419-X.
2. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. [Текст] Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище: Підручник – К.:ЦУЛ , 2007-274с. ISBN 966-364-457-5
3. Лабораторний та польовий практикум з екології [Текст]./ Під ред. проф. Замостяна В.П. і проф. Дідуха Я.П. - Підручник – К.: Б.в. , 2000-.214 с. ISBN 966-7459-73-X.
4. Шапиро С.А., Шапиро М.А. [Текст] Аналитическая химия. – М.: Высшая школа, 1979-384 с.
5. Вода питна. Вимоги і методи контролювання якості ДСТУ 7525 : 2014. К.: Мінекономрозвитку України, 2014 – 30с.

УДК 504.062

**Конкіна Я.О.** студент гр. ЕО 01-12м**Науковий керівник: Матухно О.В., к.т.н., доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці**

Державний ВНЗ "Національна металургійна академія України", м. Дніпро, Україна

**АНАЛІЗ ПИТАНЬ РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОЇ» ЕКОНОМІКИ В УКРАЇНІ**

«Зелена економіка» останні роки набуває особливого значення. Вона широко обговорюється не тільки економістами, але й політиками в контексті сталого розвитку і викоренення бідності, відсталості, голодування.

Концепція «зеленої економіки» наразі знаходиться в процесі розробки та адаптації до відповідних умов економічного розвитку в міжнародному середовищі, через що термін «зелена економіка» не має однозначного визначення. ЮНЕП сформулювала найбільш широке та обґрунтоване визначення «зеленої економіки»: «Зеленою є така економіка, яка призводить до підвищення добробуту людей і зміцненню соціальної справедливості при одночасному істотному зниженні ризиків для навколишнього середовища та дефіциту екологічних ресурсів» [1].

Можна виділити наступні важливі риси зеленої економіки: ефективне використання природних ресурсів, збереження і збільшення природного капіталу, зменшення забруднення; низькі вуглецеві викиди; запобігання втрати екосистемних послуг і біорізноманіття; зростання доходів і зайнятості населення [2].

Науковці виділяють такі ринкові механізми та економічні інструменти для переходу на засади зеленої економіки:

- 1) державні та приватні інвестиції у «зелене виробництво»;
- 2) обмін екотехнологіями між країнами;
- 3) цільова державна підтримка досліджень і розробок, пов'язаних зі створенням екологічно чистих технологій;
- 4) податково-бюджетні реформи - розробка та впровадження відповідних екологічних податків за принципом «забруднювач платить»;
- 5) запровадження субсидій на екологічне виробництво та відповідне скасування на ресурсноємності виробництва;
- 6) усунення торгових бар'єрів для екологічних товарів і послуг [3].

Економічний розвиток України на сучасному етапі повинен полягати в переході від здійснення окремих природоохоронних заходів до розроблення і реалізації концепції всебічного «озеленення» суспільного виробництва та інших сфер діяльності. Досягнення цієї важливої мети неможливе без використання «зеленого» сценарію розвитку промисловості, тому що сьогодні промислові підприємства є одним із найбільших дестабілізуючих факторів досягнення сталого розвитку. Технологічна модернізація та трансформація промисловості у більш «зелену» й ресурсоефективну, з низькими викидами і відходами забруднюючих речовин має стати ключовим компонентом політики зеленого зростання. Виробничі підприємства є найбільшими споживачами сировини, енергії, води, повітря, земельних ресурсів і водночас найпотужнішими джерелами практично всіх видів забруднень (механічних, хімічних, фізичних, біохімічних). Ключовим драйвером «озеленення» промисловості виступають екологічні інновації, впровадження яких буде сприяти зменшенню ресурсоемності продукції промислового виробництва та раціональному використанню природних ресурсів, що залучені в господарський оборот (земельні й водні ресурси, надра тощо), зменшенню викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря [4].

Одним з основних завдань промислового розвитку України є «озеленення» промисловості, що надасть можливість розв'язати дві проблеми:

- зменшення енерго- й ресурсоемності виробництва, зниження негативного впливу на навколишнє середовище;
- забезпечення збереження робочих місць або реінвестування в абсолютно нові можливості для працевлаштування.

Як вірно зазначають вітчизняні фахівці, ключовим завданням на шляху до «зеленої» економіки є реалізація державою інвестиційних програм у таких галузях економіки, як енергетика, транспорт, будівництво, які є основними споживачами енергії та забруднювачами навколишнього природного середовища. Капіталовкладення повинні бути спрямовані, насамперед, на підтримку новітніх технологій та інновацій у сфері енергозбереження та енергоефективності, утилізації та вторинного використання природних ресурсів. Зокрема, реформування енергетичної галузі залишається однією із найскладніших завдань нашої держави. Застарілі технології та оснащення галузі є основною причиною її низької ефективності та створюють навантаження на навколишнє природне середовище. Тому інвестиції у цю галузь постає одним із найдієвіших інструментів у процесі побудови «зеленої економіки» [5].

Як результат проведеної роботи в рамках даного дослідження, були розроблені рекомендації щодо умов для просування «зеленої» економіки в Україні.

1. Впровадження концепції «зеленої» економіки в довгострокові державні стратегії і створення відповідної нормативно-правової бази:

- поетапна гармонізація національного екологічного законодавства з законодавством Європейського союзу;

- розробка довгострокової програми структурної трансформації економіки України, яка би передбачала скорочення в економіці України частки сировинних і енергоємних галузей промисловості, поетапне зменшення експорту продукції добувної і енергоємної галузей виробництва, впровадження ресурсозберігаючих і безвідходних технологій в промисловості, транспорті, сільському господарстві і комунальній сфері;

2. Створення національної інфраструктури екологічного аудиту та удосконалення контролю природокористування.

3. Впровадження передових екологічно чистих технологій в державному і приватному секторі економіки.

4. Впровадження системи екологічного маркування.

5. Удосконалення системи управління відходами, включаючи їх повторне використання.

6. Удосконалення від державних систем контролю над станом довкілля та екологічної статистики.

### Перелік посилань

1. UNEP (2010). The Green Economy Initiative [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.unep.org/greenecomony/>

2. Стан і перспективи розвитку зеленої економіки та зеленого бізнесу в Україні. Аналітична доповідь// [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.eep.org.ua](http://www.eep.org.ua)

3. Захарова Т. В. «Зеленая» экономика как новый курс развития: глобальный и региональный аспекты / Т. В. Захарова // Электронный журнал. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sun.tsu.ru/mminfo/000063105/ec/16/image/16-028.pdf>

4. UNEP Report “Towards a green economy: pathways to sustainable and poverty eradication”. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.unep.org/greenecomony/publications>

5. Яценко Л. Напрямки державної політики щодо екологізації національної економіки : [Аналітична записка]. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/807/>

УДК 504

**Литвин І. М., Козарь Є. А. ст. гр. БЕС-14****Наукові керівники: Хмарук Ю.М., Суслова Н.В.**

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

**РІДКА ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ – МАЙБУТНЄ ЕКОЛОГІЧНОГО БУДІВНИЦТВА**

Необхідність вирішувати завдання енергозбереження та теплоізоляції житлових і промислових об'єктів привела до розробки абсолютно нових матеріалів, механізм дії яких в корені відрізняється від роботи класичної термоізоляції.

Одним з таких матеріалів є – надтонка рідка теплоізоляція - спеціальний склад, по консистенції нагадує звичайну фарбу, в його структурі містяться мільйони порожніх скляних мікросфер, які і зменшують теплопровідність до абсолютного мінімуму. Властивості рідкої теплоізоляції вражаючі – 1 мм матеріалу дає такий же ефект, як 5-7-ми сантиметровий шар мінеральної вати. При цьому рідка теплоізоляція, інакше так звана енергозберігаюча тепло відбиваюча фарба або тепло фарба – абсолютно безпечна для здоров'я, не розповзається по волокнам і не є джерелом шкідливого пилу, небезпечної для легень. Діапазон експлуатаційних температур: від -60 градусів до +250 градусів за Цельсієм. Теплофарба - це інноваційний матеріал, який призначається для створення енергозберігаючого бар'єру на утеплених поверхнях. Наносять цей матеріал подібно традиційній фарбі кистями, валиками або способом безповітряного розпилення. Після полімеризації утворюється гнучка матова поверхня з унікальними теплофізичними параметрами. Покриття виконує роль «теплового дзеркала» і забезпечує стійкий температурний бар'єр.

**Принцип дії теплової фарби**

Тепло може передаватися трьома способами:

- теплопровідністю, коли тепло переноситься від більш нагрітого ділянки до більш холодного. В теплофарбі тільки 20% сполучного компонента бере участь в теплопровідності;
- конвекцією, принцип дії якої полягає в переносі тепла самою речовиною. У рідкої теплоізоляції втрати на конвекцію незначні, завдяки тому, що більшу частину її маси становлять порожнисті кульки.
- випромінюванням, при якому передача тепла відбувається за рахунок внутрішньої енергії речовини. У рідкої теплоізоляції мікроскопічні кульки відображають і розсіюють тепло. Майже 90% відображеного випромінювання перетворює поверхню в аналог термоса.

**Галузь застосування надтонкої рідкої теплоізоляції**

Теплофарба застосовується для захисту паропроводів, трубопроводів і повітроводів системи кондиціонування, а також непогано зарекомендувала себе як тепловідбивна ізоляція рефрижераторів, резервуарів та цистерн.

Також широко використовується в енергетиці, промисловому і житловому будівництві для обробки фасадів, дахів, укосів, внутрішніх стін, бетонної підлоги, трубопроводів для транспортування холодних і гарячих середовищ, повітроводів систем кондиціонування та пічних труб.

Рідка теплоізоляція має наступні переваги:

- можна наносити на метал, пластик, бетон, цеглу та інші будівельні матеріали, а також на обладнання, трубопроводи та повітроводи;
- має ідеальну адгезію до металу, пластику, пропілену, що дозволяє ізолювати всю поверхню від доступу води і повітря;
- непроникна для води і не схильна до впливу водного розчину солі;
- ефективно знижує тепловтрати і підвищує антикорозійний захист;
- оберігає поверхню від утворення конденсату;

- шар покриття товщиною в 1 мм забезпечує ті ж ізоляційні властивості, що і 50 мм рулонної ізоляції або цегляна кладка товщиною в 1-1,5 цегли;
- наноситься на поверхню будь-якої форми;
- не створює додаткового навантаження на несучі конструкції;
- запобігає температурній деформації металевих конструкцій;
- відбиває до 85% променистої енергії;
- забезпечує постійний доступ до огляду ізольованої поверхні без необхідності зупинки виробництва, простоїв, пов'язаних з ремонтом, і збоями в роботі виробничого обладнання;
- не руйнується під впливом УФ випромінювання;
- швидка процедура нанесення покриттів знижує трудовитрати в порівнянні з традиційними ізоляторами;
- легко ремонтуються і відновлюються;
- не підтримують горіння. При температурі 260°C обуглюються, при 800°C розкладаються з виділенням окису вуглецю та окису азоту, що сприяє уповільненню розповсюдження полум'я;
- екологічно безпечна, нетоксична, не містить шкідливих летючих органічних сполук, стійка до лугів;
- час повного висихання одного шару 24 години;

#### **Що може рідка теплоізоляція сьогодні?**

- утеплення стін, стель і підлоги;
- усунення конденсату на металевих трубах і поверхнях;
- усувається вогкість і цвіль в кутах, на віконних укосах, в підвальних приміщеннях;
- усувається запах і вогкість підлог(перший поверх);
- зберігаємо холод в морозильних камерах і цистернах, тепло у приміщеннях і контейнерах взимку, прохолоду влітку;
- при прокладці теплих підлог застосування енергозберігаючого покриття скоротить витрати і час;
- ізоляція трубопроводів гарячої води від втрат тепла і корозії;
- утеплення і ізоляція даху (шиферу, металочерепиці, оцинковки);
- застосування в агресивних середовищах – морській воді;
- покриття не псує архітектурний вигляд будівлі;
- застосування при великих температурах до +240 °C (на акриловій) і до +960°C (на лакової основі);
- стійка до розриву (тягнеться), пропускає молекули пари (дихає), але не пропускає воду;
- не горить.

Таким чином, хоча застосування рідкої теплоізоляції ще не набуло великого поширення, але, безумовно, матеріал з такими перевагами має шанс стати номером один в ХХІ сторіччі завдяки своїй економічності та високотехнологічності.

#### **Перелік посилань**

1. <http://economstroy.com.ua/stroyobzors/6639-fasadni-farby-po-chtykatyrzi.html>
2. <http://europlastic-ukraine.com/teploizoluuca-farba-thermo-top>
3. <http://stroytechnology.net/budivelni-roboty/2966-farba-utepluvach.html>

УДК 631.811.98

**Лобода А.М., учениця 10 класу**

Комунальний навчальний заклад «Хіміко-екологічний ліцей» ДМР

**Наукові керівники:** Гармаш С.М., к.с.-г.н., доц. кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Іванець К. Т., вчитель біології вищої категорії, вчитель-методист, заступник директора з НМР в комунальному навчальному закладі «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської ради

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО НАТУРАЛЬНОГО СТИМУЛЯТОРУ РОСТУ РОСЛИН

Виробництво та впровадження натуральних стимуляторів та засобів захисту рослин – актуальна проблема сільського господарства. Незважаючи на використання в світі щорічно 3 млрд. кг пестицидів, шкідники вражають до 40% врожаю, і тільки 0,1% пестицидів діє безпосередньо за призначенням. Одним з останніх досягнень науки є використання біологічних засобів захисту рослин. Біопрепарати захищають культурні рослини від різних хвороб. Перехід до їх промислового виробництва – важливе завдання найближчого часу. Відомо о високих агрохімічних властивостях біогумусу, в якому відсутні насіння бур'янів. Наше завдання – встановити властивості його екстрактів як потенційних стимуляторів росту рослин і засобів захисту рослин.

Вплив обробки біогуматом насіння кукурудзи сорту Дніпровська 181СВ на показники розвитку рослин визначався згідно з [1]; зараженість насіння – згідно з [2]. Проведено попередні дослідження пророщування насіння кукурудзи в розчинах біогумату з концентраціями 0,001-1,0%. Найкращі результати отримані при концентраціях 0,01% і 0,02%.

Біогумат містить фітогормони, вітаміни групи В, С, мікро- та макроелементи, бацилярні форми мікроорганізмів, а також актиноміцети та гриби, що свідчить про можливість застосувати його в якості стимулятора росту рослин та засобу проти хвороб. Відомо, що гриби з роду *Trichoderma* продукують мікотоксини і антибіотики, які мають антибактеріальну дію проти бактеріозу та фузаріозу. Результати впливу обробки біогуматом насіння кукурудзи сорту Дніпровська 181СВ на основні показники розвитку рослин представлено в табл. 1.

Таблиця 1 – Вплив біогумату на насіння кукурудзи

Варіант	Середня довжина коренів, см	% до контролю	Середня довжина паростків, см	% до контролю
Контроль	8,04±0,05	-	3,6±0,03	-
Біогумат 0,01%	10,1±0,05	12,5	5,06±0,04	14,0
Біогумат 0,02%	8,76±0,03	10,2	4,33±0,03	12,1

Встановлено значне зниження (на 75-90%) бактеріозу (*Bacillus mesentericus-vulgatus*) та фузаріозу (*Fusarium graminearum Shw.*) – до 80-85 %.

Впровадження нового препарату має еколого-економічне значення для України

### Перелік посилань

- ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Текст]. – Введ. 1986-07-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 62 с.
- ГОСТ 12044-93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями [Текст]. – Введ. 1995-01-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 209 с.



УДК 634:632.024: 631.41

**Цонєва Ю.М., студентка гр. МгЕМ-16****Науковий керівник: Зленко І.Б., к.с.-г.н., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища**

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

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОТОКСИЧНОСТІ ҐРУНТІВ В САДОВИХ АГРОЦЕНОЗАХ**

Сучасне використання земельних ресурсів України не відповідає вимогам раціонального природокористування, а саме: порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, багаторічних насаджень. Це також негативно впливає на стійкість природних ландшафтів до техногенного навантаження [1].

Значну частину продовольчого балансу України складає продукція галузі садівництва, а природно-економічний потенціал країни сприяє формуванню високих урожаїв плодових культур.

Перехід садівництва та інтенсивні технології ставить за мету збільшення продукції шляхом широкої її хімізації. Ґрунти як унікальне екологічне середовище і акумулююча система, здатні нагромаджувати мінеральні сполуки і хімічні засоби захисту рослин і є основним джерелом забруднення суміжних середовищ, а також вищих рослин [1,2].

Найбільш перспективним дослідженням фітотоксичності ґрунту, забрудненого залишками пестицидів і агрохімікатів, є біотестування. Біотестування – це процедура встановлення токсичності середовища за допомогою тест-об'єктів, що сигналізують про небезпеку незалежно від того, які речовини і в якому поєднанні викликають зміни життєво важливих функцій у тест-об'єкті. Біологічні тест-системи показують загальний індекс токсичності зразка і дозволяють у короткі терміни відповісти на запитання: присутні чи ні в середовищі токсичні агенти в небезпечній для живого організму концентрації [3].

Дослідження виконували за відомою методикою [4]. Насіння тест-культури висівали в вегетаційні посудини, заповнені ґрунтом взятим у ризосфері, міжрядді насаджень яблуні та на контрольній ділянці. У модельному вегетаційному досліді проводили вивчення реакції рослин тест – культури при вирощуванні на ґрунтах з різних горизонтів. Дослід закладали у двох повторностях. Для того щоб отримати якомога точні та достовірні результати в якості тест-культури взяли культуру, яка характерна для регіону нашого дослідження – ячмінь ярий сорт Донецький 14. Дослід проводився на світових стелажах при підтримці постійної вологості ґрунту. На кожній посудині висівали певну кількість тест-культури. Насіння пророщували протягом чотирнадцяти днів при температурі 20 °С, після чого рослини обережно зрізали та виміряли вологу масу по зважуванні негайно після зрізання паростків над поверхнею ґрунту та суху масу після висушування в печі при температурі від 70 С до 80 С протягом 16 год.

Для кожної повторності в кожному варіанті обчислювали процент вологої та сухої маси відносно контролю. Отримані результати наводимо у вигляді таблиці (табл. 1.1).

Шкідливі для рослини речовини гальмують або зовсім інгібують (пригнічують) її розвиток. Порівнюючи потенційно токсичні ґрунти з контрольними, які існували в орієнтовно безпечних умовах, ми можемо, не проводячи складних хімічних аналізів, судити приблизно про ступінь небезпеки / безпеки для рослин цих ґрунтів.

При аналізі у якості контролю використовували темно-каштанові ґрунти під природною рослинністю.

В результаті проведених дослідів було встановлено, що у ґрунтах при штаббових смуг розвитку тест – культури на склав 90-84,1% , а у відповідних горизонтах міжряддя на 71-653,9%. Розподіл токсичних речовин з глибиною по профілю також є різним по варіантах. У

ризосфері зниження біомаси тест – культури у шарі 20-40 см складало 61-56,8% а відповідно у міжряддях 73-68,2%. Такі результати говорять про те, що шар ґрунту 0-20 см у ризосфері є малотоксичним, тоді як у ґрунті на глибині 20-40 см вже спостерігається забруднення токсикантами. Результати фітотоксичності міжряддя свідчать про можливу токсичність по всьому профілю.

Таблиця 1.1 – Результати біотестування темно-каштанових ґрунтів за приростом біомаси (тест-культура ячмінь ярий сорт Донецький 14)

Варіант	Шар ґрунту	Волога маса, г	% від контролю	Суха маса, г	% від контролю
Ризосфера яблуні	0-20	3,6	90	2,96	84,1
	20-40	2,44	61	2,00	56,8
Міжряддя яблуні	0-20	2,84	71	2,32	65,9
	20-40	2,92	73	2,40	68,2
Контроль	0-20	4,00	100	3,52	100
	20-40	4,00	100	3,52	100

Здатність токсикантів - пестицидів проникати на глибини по профілю темно-каштанових ґрунтів пов'язана з використанням зрошення, і частково промивним режимом ґрунтів. Слід зазначити, що в садах, при тривалому беззмінному вирощуванні культури відбувається певна акумуляція токсичних речовин, які частково належать до ксенобіотиків, а також до природних речовин – колінів, що синтезують багато сільськогосподарських культур, зокрема яблуня. Вони є природними гальмувачами росту інших рослин, що ростуть в ґрунтах поруч, і є конкурентами за життєвий простір.

Алелопатичний потенціал садових темно-каштанових ґрунтів Херсонщини ще маловивчений і потребує детального додаткового вивчення у зв'язку з важливістю цього чинника для керування процесами в садових агроценозах.

### Перелік посилань

1. Галузева програма розвитку садівництва України на період до 2025 [Електронний ресурс] – Режим доступу до документу: [www.msnagro.gov.ua](http://www.msnagro.gov.ua).
2. Бублик М. О. Методологічні та технологічні основи підвищення продуктивності сучасного садівництва / Бублик М. О. – К.: Нора-принт, 2005. – 288с.
3. Куян. В.Г. Спеціальне плодівництво. Підручник / Куян. В.Г.– К.: Світ, 2004. – 464 с.
4. ДСТУ ISO 11269-2:2002; Вплив хімічних речовин на проростання та ріст вищих рослин (ISO 11269-2:1995, IDT). – К. : Держспоживстандарт України, 2004 – IV, 9 с.

УДК 631.67:627.322

**Чушкіна І.В.**<sup>1</sup> аспірант,**Наукові керівники: Орлінська О.В.**<sup>1</sup>, д.г.н., професор, зав. кафедри експлуатації гідромеліоративних систем і технології будівництва**Пікареня Д.С.**<sup>2</sup>, д.г.н., професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища<sup>1</sup>Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна<sup>2</sup>Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

## **ОЦІНКА ВТРАТ ВОДИ НА ФІЛЬТРАЦІЮ З РЕГУЛЮЮЧОГО БАСЕЙНУ КАЛИНІВСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ГЕОФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ**

В теперішній час незадовільний стан гідротехнічних споруд на зрошувальних системах (ЗС) спостерігається по всій території України, що обумовлює підвищення собівартості зрошувальної води. Так, за даними [1] сумарні фільтраційні втрати води з лінійних та регулюючих споруд перевищують 30% від загального об'єму забраної води до ЗС. Слід відзначити, що діагностика стану зрошувальної мережі чи окремих гідротехнічних споруд за звичай здійснюється лише шляхом візуального огляду у між вегетаційний період, коли відсутня вода в системі. Таким чином, питання діагностики стану зрошувальної мережі та локалізації на ній ділянок, які потребують першочергового ремонту, а також зменшення фільтраційних втрат зрошувальної води є актуальними.

Ефективність використання комплексу геофізичних методів для оцінки експлуатаційного стану зрошувальної мережі розглядалась на прикладі регулюючого басейну РБ-1 насосної станції підкачки (НСП) Калинівської ЗС. Польова зйомка на даному об'єкті проводилась двічі – у квітні 2013 р. та в жовтні 2017 р.

В якості методів досліджень були використані геофізичні методи, а саме метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ) та метод вертикального електричного зондування (ВЕЗ).

Перший із вище зазначених методів є відносно новим і застосовується для вирішення інженерно-геологічних задач. В основі виділення ділянок обводнення і фільтрації методом ПЕМПЗ лежить наступна закономірність: електромагнітні імпульси, які генерують всі гірські породи, в тому числі і насипні ґрунти, гасяться в зонах надмірного обводнення і фільтрації. Основними перевагами методу ПЕМПЗ в порівнянні з іншими електророзвідувальними методами є: простота і швидкість проведення польових робіт; зйомку можна виконувати як на вільних, так і на забудованих ділянках; спостереження успішно проводяться в умовах рівнинного та гірського рельєфу.

Польова зйомка РБ-1 НСП Калинівської ЗС виконувалась у профільно-площинному варіанті за допомогою приладу «СІМЕІЗ» з використанням трьох антен, одну з яких орієнтовано вертикально вниз, а дві інші – горизонтально за напрямками південь-північ та захід-схід. Польова зйомка виконана по квадратній сітці, відстань між профілями та точками спостережень становила 2 м. Точки спостережень були зафіксовані за допомогою GPS.

Для підтвердження зон фільтрації, виявлених за допомогою методу ПЕМПЗ, та встановлення глибини залягання ґрунтових вод було використано метод вертикального електричного зондування (ВЕЗ).

Роботи методом ВЕЗ проводились у 2017 р. у точковому варіанті в межах попередньо виділених за даними ПЕМПЗ зон фільтрації через борти басейну. Всього на об'єкті відпрацьовано 10 точок з використанням апаратури ШЕРС-5М. За даними польової зйомки будувались геоелектричні розрізи, визначалися рівні ґрунтових вод і розташування водотривкого шару в вертикальному розрізі за використанням програми IPI2win.

За результатами польових вимірювань та їх подальшої інтерпретації побудовано за допомогою програми «Golden Software Surfer 8» карти-схеми щільності потоку імпульсів

магнітної складової ПЕМПЗ (рис.1), які показали близькість результатів польових досліджень, виконаних у різні роки. При цьому в 2017 році виявлена додаткова ділянка (див. т. 3 на рис. 1) надмірного обводнення, яка не зафіксована в 2013 році, тобто втрати води з басейну збільшились.

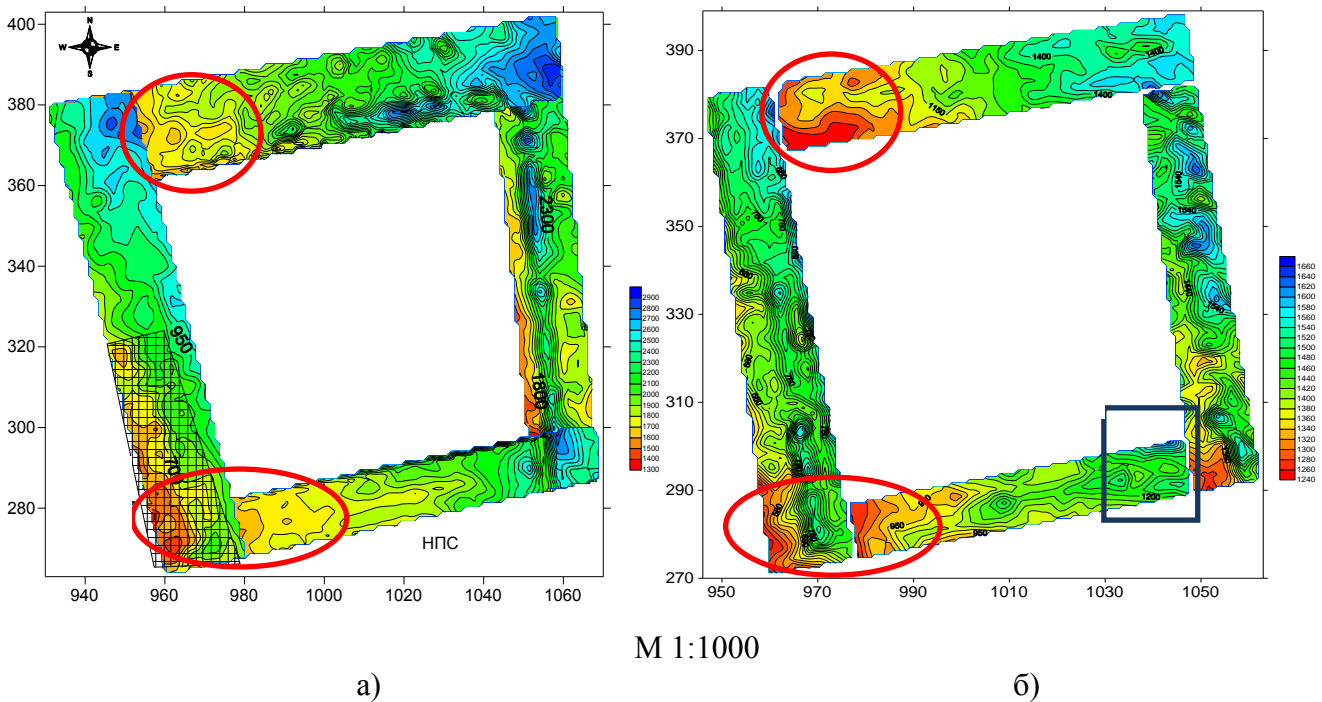


Рисунок 1 – Карти-схеми щільності потоку імпульсів магнітної складової ПЕМПЗ за антенами схід-захід у різні роки спостережень: а) 2013 р.; б) 2017 р.; 1, 2, 3 – ділянки фільтрації.

Різниця в малюнку поля спостерігається тільки в південно-східній та східних частинах, де за даними 2017 року виділяються нові зони обводнення та фільтрації, які утворились протягом 4 років з моменту вперше проведених польових робіт. За даними вертикального електричного зондування за цей період рівень ґрунтових вод на відстані 20 м від борту басейну піднявся на 30 см з 1,8 м до 1,5 м. Отримані результати польових досліджень дали змогу оцінити фільтраційні втрати води із РБ-1 Калинівської ЗС за відомою формулою В.В. Ведернікова. Розрахунки показали, що у 2013 р. втрати склали в середньому 138,5 м<sup>3</sup>/добу, а у 2017 році – 174,5 м<sup>3</sup>/добу. Дослідження втрат води на фільтрацію із регулюючого басейну з розрахунку на місяць змінюються від 15 до 30% від обсягу поданої в басейн води.

Отже, враховуючи вище сказане можна зазначити, що використання вказаних методів для оцінки втрат води на фільтрацію з регулюючих споруд зрошувальних систем є доцільним. Комплексне використання геофізичних методів дозволяє визначити зони фільтрації та рівні ґрунтових вод, а також надає змогу оцінити непродуктивні втрати води з регулюючих споруд.

### Перелік посилань

1. Рубан С.А. Гідрогеологічні оцінки та прогнози режиму підземних вод України /С. А. Рубан, М. А. Шинкаревський. – К.: УкрДГРІ, 2005. – 572 с.

УДК 58.087

<sup>1</sup>Католіченко А.П., учень 10 класуНаукові керівники: <sup>2</sup>Павличенко А.В., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, д. т. н., доцент, <sup>2</sup>Бучавий Ю. В., к.б.н., асистент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища<sup>1</sup>Комунальний навчальний заклад «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської ради, м. Дніпро, Україна<sup>2</sup>Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## СТВОРЕННЯ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОННОГО РЕЄСТРУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ОСНОВІ ГІС РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (НА ПРИКЛАДІ М. ДНІПРО)

**Передумови та проблеми (актуальність):** необхідною частиною життя міста є зелені насадження, котрі очищують повітря від пилу та відходів виробництв. Тому важливою задачею є систематичний облік зелених насаджень з метою визначення їх кількісних характеристик та оцінки стану кожної з досліджених рослин. На даний момент в м. Дніпро відсутня уніфікована електронна база даних, яка дозволяла б оперативно вести облік зелених насаджень в умовах сучасного промислового міста. Однак, у масштабах крупного міста такого як Дніпро, це є вельми складною та витратною задачею оскільки кількість дерев сьогодні на території міста перевищує 2 млн., а стан їх стан постійно змінюється. На сьогодні було зроблено багато спроб створити єдиний електронний реєстр зелених насаджень, проте і досі ця задача не є вирішеною.

Для зручного та оперативного обліку міських зелених насаджень необхідно розробити електронний реєстр у вигляді геоінформаційної системи реального часу, що розміщується на загальнодоступному ресурсі й передбачає багатокористувацький доступ, який мав би зручний інтерфейс для вводу даних, та інструменти для експрес-аналізу, експорту й візуалізації результатів.

**Мета роботи:** розробити та запровадити до експлуатації електронний реєстр зелених насаджень м. Дніпро на основі ГІС реального часу та розмістити його у мережі Інтернет для загального користування через середовище ArcGIS-Online.

**Матеріали та методологія:** Показники стану міських зелених насаджень, електронний реєстр зелених насаджень у вигляді ГІС. Програмне забезпечення: ESRI ArcGIS Desktop 10.5, Сервіс ArcGIS-Online., GPS- приймач.

### Хід роботи (завдання):

1. За результатами наукових праць з оцінки стану міських рослин та методичних підходів до їх обліку, обґрунтувати перелік показників, які доцільно включити до міського реєстру зелених насаджень;
2. Розробити структуру міського електронного реєстру зелених насаджень та реалізувати її за допомогою програми ArcGIS Desktop 10.5 у вигляді бази геоданих, що містить необхідні для обліку показники рослин;
3. Експортувати розроблену базу геоданих до мережі Інтернет через середовище ArcGIS-Online та налаштувати права доступу різних груп користувачів;
4. Провести апробацію розробленого реєстру зелених насаджень шляхом одночасного доступу до його редагування дослідниками, та зворотного експорту даних до програми ArcGIS Desktop 10.5 для проведення подальшого просторово-статистичного аналізу.
5. Залучити до роботи з реєстром усіх зацікавлених осіб та провести їм інструктаж щодо заповнення бази даних підчас польових досліджень з обліку зелених насаджень м. Дніпро;
6. Визначити загальний стан зелених насаджень на досліджуваних територіях та запропонувати напрямки щодо його покращення.

**Результати:** У ході виконання роботи було створено електронний реєстр зелених насаджень м. Дніпро (апробований на території КНЗ «Хіміко-екологічний ліцей» ДМР), який містить понад 20 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 дерев на певній території (від локальної ділянки – парку, скверу до території міста в цілому), наприклад за видом досліджених дерев, або показником їх життєвого стану та ушкодження.

**Практичне застосування:** Запропонований у роботі підхід до створення міського реєстру зелених насаджень дозволяє оперативно проводити облік рослин з одночасним введенням 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 комунальних служб. Це дозволяє суттєво зменшити час та заощадити кошти на оновлення й подальше формування достовірного міського реєстру зелених насаджень, що містить повну, актуальну і точну інформацію про стан кожної обстеженої рослини.

УДК 58.087

<sup>1</sup>Мозенбах А. Е., учень 10 класуНаукові керівники: <sup>2</sup>Павличенко А.В., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, д. т. н., доцент, <sup>2</sup>Бучавий Ю. В., к.б.н., асистент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища<sup>1</sup>Комунальний навчальний заклад «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської ради, м. Дніпро, Україна<sup>2</sup>Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## АНАЛІЗ ДИНАМІКИ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ М. ДНІПРО ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Передумови та проблеми (актуальність):** Зелені насадження забезпечують очищення атмосферного басейну промислових міст шляхом мінімізації концентрацій у повітрі пилу і токсикантів, зменшують силу звукових хвиль та формують сприятливі для населення умови проживання. Тому важливою задачею є оцінка стану зелених насаджень та визначення поточних показників озеленення територій міст. Проте, досліджувати стан зелених насаджень й визначати ступінь озеленення на великих територіях за прямими методами спостереження є вельми важкою задачею, яка потребує залучення великої кількості дослідників та матеріальних затрат. Альтернативою є моніторинг стану зелених насаджень із використанням дистанційних методів оцінки та геоінформаційних технологій.

Моніторинг стану зелених насаджень на територіях промислових міст доцільно проводити за допомогою мультиспектральних аерофотознімків із використанням інструментів зональної статистики. Що дозволяє оперативно визначати ступінь озеленення певних міських зон та аналізувати на них стан зелених насаджень за кількісними та якісними показниками.

**Мета роботи:** провести аналіз динаміки стану зелених насаджень та ступеня озеленення районів, парків, санітарно-захисних зон та балочно-яружної мережі м. Дніпро.

**Матеріали та методологія:** мультиспектральні аерофотознімки території м. Дніпро за вегетаційні періоди 2015–2017 рр., що отримані зі супутників Sentinel-2. Програмне забезпечення: SNAP Desktop 5, ESRI ArcGIS Desktop 10.5, Microsoft Excel 2010.

### **Хід роботи (завдання):**

1. Із загальнодоступного наукового ресурсу [Copernicus Open Access Hub](#) сформовано набір даних з 30 мультиспектральних аерофотознімків від супутників Sentinel-2A та Sentinel-2B для території м. Дніпро за вегетаційний період (квітень–вересень) 2015–2017 рр.;

2. За допомогою програми SNAP Desktop 5 та модуля Sen2Cor виконано атмосферну корекцію аерофотознімків з метою усунення ефектів впливу атмосфери на результати розрахунків вегетаційних індексів та отримання значень альbedo земної поверхні у різних спектральних діапазонах;

3. Для кожного аерофотознімку за допомогою модуля Biophysical Processor побудовано карти стану зелених насаджень на основі розрахованих індексів: LAI (індекс площі листя), FAPAR (фракція абсорбованого фотосинтетично-активного випромінювання), FCOVER (частка рослинного покриву), CAB (вміст хлорофілу в листі) та CW (вміст води у кроні);

4. За допомогою програми ESRI ArcGIS Desktop 10.5 розроблено геоінформаційну базу, що містить контури та загальні відомості про райони, парки, санітарно-захисні зони та балки м. Дніпро;

5. Для кожного аерофотознімку побудовано карти фотосинтетичної активності м. Дніпро за показником NDVI (Нормалізований різницевий індекс рослинності), проведено аналіз його динаміки та розраховано середньосезонні значення;

6. За допомогою інструментів зональної статистики у програмі ESRI ArcGIS Desktop 10.5 здійснено класифікацію досліджених об'єктів міста за станом зелених насаджень та показниками озеленення та отримано числові значення про розподіл визначених індексів рослинності.

**Результати:** У ході виконання роботи за показниками NDVI, LAI, FAPAR, FCOVER, SAV та CW було визначено ступінь озеленення та стан зелених насаджень районів, парків, санітарно-захисних зон та балочно-яружної мережі м. Дніпро за період 2015 – 2017 рр. Проведено рангування досліджених територій за наведеними показниками та аналіз їх динаміки.

**Висновки:** Визначено, що максимум вегетаційної активності рослин на території м. Дніпро щорічно припадає на першу декаду червня. Встановлено, що загальна площа озеленення м. Дніпро скоротилась з 2015 по 2017 р. на 8%, при цьому на територіях балок та парків за показниками озеленення суттєвих змін не відбулось, на відміну від територій санітарно-захисних зон промислових підприємств та інших територій районів міста.

**Практичне застосування:** Запропонований у роботі методологічний підхід дозволяє зручно визначати ступень озеленення та стан зелених насаджень на міських територіях. Це також допоможе оцінити ефективність проведених раніше заходів з озеленення територій міста. Перевагою такого підходу є оперативність, об'єктивність отриманих результатів та відсутність значних матеріальних витрат на дослідження.



УДК 581.522.4

**Комарова І.О. асистент кафедри ботаніки та екології**

ДВНЗ «Криворізький державний педагогічний університет», м. Кривий Ріг, Україна

**ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ РОСЛИН *T. OFFICINALE* В УМОВАХ ДІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ**

В індустріальних центрах України, одним з яких є м. Кривий Ріг, дедалі більшої актуальності набуває питання ранньої діагностики якості довкілля за умови зростаючого рівня атмосферного забруднення. Важливу роль відіграють зелені рослини, які синтезують органічну речовину, включаючи у метаболізм інгредієнти промислових викидів, що призводить до зниження їх концентрації в атмосфері. Більшість забруднювачів, які потрапляють у рослинні клітини, акумулюються в хлоропластах та викликають руйнування фотосинтетичного апарату, вільнорадикальне фотоокислення, депресію фотосинтезу [1, 2]. Дані про фізіолого-функціональні зміни рослин можна розглядати як важливі показники екологічного стану довкілля у зонах атмосферного забруднення.

Мета даної роботи – виявити особливості функціонування фотосинтетичної системи рослини *Taraxacum officinale* Wigg. в умовах забруднення довкілля важкими металами та з'ясувати перспективність застосування фізіолого-біохімічних показників у практиці біоіндикаційних досліджень.

Об'єктом дослідження були листки рослини *T. officinale*. Пробні ділянки закладалися в трьох адміністративних районах м. Кривий Ріг з різним рівнем надходження викидів від стаціонарних джерел забруднення в атмосферне повітря. За даними Головного управління статистики у Дніпропетровській області, територія Дзержинського району характеризується найвищим рівнем промислових викидів (102,4 тис.т у 2013 році). Тут були закладені пробні площадки біля прохідної № 1 ПАТ «АрселорМіталл Кривий Ріг та вантажної прохідної ПАТ «Криворізький суриковий завод». У Довгинцевському районі (з помірними обсягами викидів – 2,4 тис.т на рік) – у дачному товаристві Суворове, що межує із санітарно-захисною зоною ПАТ «Криворізький суриковий завод». У Саксаганському районі, з незначним обсягом викидів близько 640 т на рік – по вул. Рязанова. Умовний контроль був закладений в околицях с. Олександрівка Долинського району Кіровоградської області на відстані понад 50 км від промислових підприємств. Вміст хлорофілів та каротиноїдів визначали в екстракті диметилсульфоксиду за методикою: A.R. Wellburn [3].

Результати досліджень показали, що вміст хлорофілів а і б у листках рослин *T. officinale* на ділянках високого рівня забруднення достовірно різнились із контролем. Найменший вміст хлорофілу а – 0,86 мг/г сирової маси зафіксовано на ділянці високого рівня забруднення біля прохідної № 1 ПАТ «АрселорМіталл Кривий Ріг». Потрібно зазначити, що ці дані аналогічні із даними на ділянках помірного рівня забруднення, що складає 0,89 мг/г сирової маси на майданчику дачного товариства Суворове.

На ділянках незначного рівня в порівнянні із контролем спостерігаємо зниження вмісту хлорофілу а до 1,5 разів, але у порівнянні із ділянками високого рівня він зменшився також лише у 1,5 рази. Таким чином на ділянках помірного рівня спостерігаємо різке зменшення вмісту хлорофілу а, що можна пояснити стресовою реакцією рослин. А вже при збільшенні ступеня токсичності середовища, відмічаємо посилене продукування даного хлорофілу, що проявляється у збільшенні його кількості в порівнянні із незначним та помірним рівнями забруднення.

Аналогічні дані отримані і за вмістом хлорофілу б. Зокрема, спостерігаємо збільшення до 2 разів його вмісту на ділянках незначного рівня забруднення, що становить 0,72 по вул. Рязанова на протигагу 0,47 мг/г в умовному контролі. На ділянках високого та помірного рівнів забруднення чіткої закономірності зниження чи збільшення не прослідковується. Але

різниця статистично достовірна умісту хлорофілу *b* і складає від 0,29 до 0,43 мг/г, що менше у порівнянні із контролем до 1,6 разів.

З літературних джерел відомо, що співвідношення вмісту хлорофілу *a* до хлорофілу *b* є одним з важливих показників фізіологічного стану рослин, який характеризує їх адаптаційну здатність [4]. Варіабельність зміни хлорофілу *b* призводить до коливань величини відношення *a/b*. Так на територіях високого рівня межі зазначених змін знаходяться від 2,4 до 5,3; помірного – від 2,25 до 3,06; незначного – 1,49 до 1,71. Але в порівнянні із контролем ці величини менші до 2 разів. Низьке значення коефіцієнту співвідношення хлорофілу *a* до *b* свідчить з одного боку про чутливість *T. officinale* до умов зростання забруднення, а з іншого про зменшення синтезу пігментів або прискорення розпаду за дії аеротоксичних речовин.

Маркерами антропогенного впливу на навколишнє середовище є значення співвідношення «Chla / Chlb» і «Chla + Chlb / Car». При забрудненні атмосфери, як правило, перше з представлених співвідношень зменшується, друге – збільшується [4]. Динаміка експериментально отриманих даних підтверджує теоретичні відомості щодо флуктуації показників співвідношень. Зокрема, зменшення «Chla / Chlb» прослідковується від 4,01 мг/г у контролі до 2,25 мг/г на територіях високого рівня. Та збільшення «Chla + Chlb / Car» від 4,39 мг/г на контрольній ділянці до 7,08 мг/г на територіях високого рівня.

Таким чином, аеротехногенне забруднення середовища призводить до зміни вмісту фотосинтезуючих пігментів листових пластинок *T. officinale*, викликаючи зменшення вмісту суми хлорофілів *a* і *b* та зміну коефіцієнту їх співвідношення. Суттєве інгібування вмісту хлорофілу *b* (в 1,5 рази) встановлено на територіях з високим рівнем аеротехногенного забруднення, а його стимуляцію на площадках незначного рівня забруднення. Аналіз змін вмісту хлорофілів *a+b* в листках *T. officinale* показав, що вплив аеротехногенного забруднення на процес фотосинтезу і утворення зелених пігментів помітний чітко виражений на площадках високого рівня забруднення, що проявлялось в зниженні суми хлорофілів *a+b* в 1,3 рази. Слід зазначити, що забруднення впливало не тільки на сумарний вміст зелених пігментів, а й викликало суттєві зміни у накопиченні окремих компонентів хлорофілів *a* і *b* в асиміляційних органах досліджуваного виду. Динаміка накопичення хлорофілу *a*, на відміну від хлорофілу *b*, чітко прослідковується за рівнем забруднення.

Фотосинтетична система *T. officinale* виявляє високу чутливість до урботехногенних чинників, відповідно зміни кількісного складу пластидних пігментів можна віднести до неспецифічних інтегральних біоіндикаційних ознак антропогенного забруднення довкілля.

#### Перелік посилань

1. Глухов О.З., Сазонов А.І., Хижняк Н.А. Фітоіндикація металоперсінгу в антропогенно трансформованому середовищі. – Донецьк: Норд-Прес, 2006. – 360 с.
2. Гришко В.Н., Сыщиков Д.В. Функционирование глутатионзависимой антиоксидантной системы и устойчивость растений при действии тяжелых металлов и фтора. – Киев: Наук. думка, 2012а. – 238 с.
3. A.R. Wellburn The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents of different resolution II g.Plant Physiol - 1994 - 144 - p. 307 – 313.
4. Бессонова В.П., Фендюр Л.М., Іванченко О.Є. Оцінка стану асиміляційної поверхні декоративних квіткових рослин при дії надлишку заліза та хрому у навколишньому середовищі // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2003. – Вип. 8, № 2. – С. 51 – 73.

УДК 614.446

**Голуб А.Ю. студентка гр. 101а****Науковий керівник: Крушинська Т.Ю., к.п.н, доцент кафедри мікробіології, вірусології, імунології та епідеміології**

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА ЗАХОДИ ПРОФІЛАКТИКИ ЛЕПТОСПІРОЗУ В ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Лептоспіроз – гостра інфекційна хвороба з групи зоонозів, що перебігає із гарячкою, загальною інтоксикацією, ураженням нирок, печінки, серцево-судинної та нервової систем, геморагічним синдромом. В Україні він реєструється в усіх областях, причому зберігається тенденція до подальшого зростання захворюваності.

Проблема лептоспірозу в Україні набуває все більшого значення. Ця інфекція є найрозповсюдженішою природно-осередковою хворобою нашої країни. За останні 30 років захворюваність на лептоспіроз в Україні зросла більш ніж у 200 разів, суттєво змінилась етіологічна структура захворюваності, періодичність і сезонність. Наша держава має один із найвищих показників захворюваності на лептоспіроз в Європі, що в десятки разів перевищує показники захворюваності в економічно розвинутих країнах світу.

Зробивши ретроспективну оцінку статистичним даним щодо інфекційної захворюваності по Дніпропетровській області за 2015 та 2016 роки, ми визначили, що приріст захворювання склав 175%.

Як показують спостереження, високий рівень захворюваності на лептоспіроз в Україні обумовлюється, перш за все, недотриманням комплексу санітарно-гігієнічних заходів, спільних для групи кишкових інфекцій зоонозної природи, інтенсивним забрудненням об'єктів довкілля, екологічною незахищеністю відкритих водойм, питної води та ґрунту, послабленням дератизаційних заходів у житловому фонді, об'єктах громадського харчування, торгівлі та ін. Із зростанням екологічних негараздів збільшується ризик зооантропогенного забруднення поверхневих водойм, котрі широко використовуються як джерела централізованого водопостачання, місця відпочинку та об'єкти промислового розведення риби. В цих умовах найбільш ефективно реалізується урино-оральний механізм передачі збудників лептоспірозу.

За показником летальності та ступенем важкості лептоспіроз займає одне з перших місць в інфекційній патології. Летальність при лептоспірозі в останні роки досягає 5-15%.

Враховуючи викладене, виникла нагальна потреба у проведенні подальших наукових досліджень, направлених на вдосконалення системи виявлення, діагностики та профілактики розповсюдження даного захворювання.

Хворобу спричинюють патогенні лептоспіри *L. interrogans*, яких за антигенною структурою налічується понад 200 серологічних варіантів, об'єднаних у 25 серогруп. Основне значення в патології людини мають серовари *icterohaemorrhagiae*, *grippotyphosa*, *hebdomadis*, *canicola*, *romona* та ін. Існування великої кількості сероварів, властивість збудника виділяти екзо- та ендотоксини, наявність факторів патогенності спричиняють різноманітність клінічних проявів захворювання, що ускладнює своєчасне виявлення та діагностику лептоспірозу. Це в свою чергу веде до пізньої госпіталізації та погіршення прогнозу.

Джерелом інфекції при лептоспірозі є хворі дикі тварини або носії збуднику. Для Дніпропетровської області найбільшого значення має розповсюдження лептоспір щурами, мишами та дикими звірами. Збудник потрапляє у зовнішнє середовище з сечею інфікованої тварини, довгий час зберігається в ґрунті та водоймах. Зараження відбувається під час вживання заражених води і харчів, купання, риболовлі, догляду за хворими тваринами, укусу

гризуном. До групи ризику належать тваринники, меліоратори, працівники м'ясокомбінатів, робітники очисних споруд і каналізації, мисливці, рибалки, шахтарі.

Проаналізувавши особливості епідемічного процесу лептоспірозу, важкість діагностики та лікування, значний рівень летальності, ми розробили основні принципи профілактики захворювання. Запобігти зараженню лептоспірозом можна, обмежуючи контакти з носіями захворювання, якими є інфіковані гризуни-шкідники, сільськогосподарські та дикі тварини. Профілактичні заходи по боротьбі з цією хворобою умовно можна розділити на дві групи. В першу категорію включені правила, відповідальність за дотримання яких несе сама людина. До другої групи належать заходи, організація і контроль яких входить до повноважень органів санітарно-епідеміологічного контролю та закладів охорони здоров'я.

Правилами персональної профілактики лептоспірозу є:

- своєчасна вакцинація тварин;
- виявлення і лікування захворювання у домашніх тварин;
- знищення гризунів і попередження їх появи;
- виконання профілактичних правил при сільськогосподарських роботах;
- дотримання правил безпеки під час відпочинку на природі;
- виконання санітарно-гігієнічних вимог на робочому місці в разі професійної приналежності до групи ризику;
- імунізація проти лептоспірозу.

Особливо важливими є виконання профілактичних заходів проти лептоспірозу, контрольованих державою. Санітарно-епідеміологічний нагляд лептоспірозу, регульований державними органами, представляє собою ряд заходів, метою яких є зниження рівня захворюваності в країні. Реалізація профілактичних заходів покладається на лікувально-профілактичні заклади, санітарно-епідеміологічні організації та органи ветеринарного контролю.

Заходами профілактики лептоспірозу, за які несуть відповідальність представники цих органів, є:

- проведення спеціального розслідування у випадках професійного або групового захворювання;
- вилучення проб з навколишнього середовища для лабораторних досліджень;
- введення заборони на продукти, що мають відношення до вогнища інфекції;
- обмеження робіт і перебування людей в потенційно небезпечних зонах;
- проведення дезінфекції та дератизації;
- організація заходів з питань профілактики лептоспірозу серед населення;
- організація вакцинації осіб, які входять до групи ризику.

УДК 504

**Сорока Т.Ю. студентка гр. ЕОг-15-1****Науковий керівник: Горова А.І., д.б.н., професор кафедри хімії**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## **АНАЛІЗ ЗМІНИ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ПІД ВПЛИВОМ ТЕХНОГЕННИХ ФАКТОРІВ**

Екологічна ситуація як у всьому світі, так і в нашій країні постійно погіршується. По Україні на 1 км<sup>2</sup> території рівень забруднення навколишнього середовища в 6,2 рази вище, ніж в США, і в 3,5 рази більше в порівнянні з країнами ЕС. Промислові підприємства України щороку викидають атмосферу мільйони тон шкідливих речовин, з яких четверта частина припадає на частку підприємств металургійної промисловості.

Дніпропетровська область є однією з найбільш індустріально-розвинених областей України, з високим рівнем урбанізації. Низький рівень екологічної свідомості суспільства та значне техногенне навантаження призвели до деградації довкілля Дніпропетровщини, забруднення повітря, поверхневих та підземних вод, нагромадження у дуже великій кількості шкідливих, у тому числі високотоксичних та радіоактивних відходів виробництва. Міське населення в цій області, яке проживає в екологічно несприятливих умовах, становить 86%.

Наростаюче техногенне навантаження на навколишнє середовище обумовлюють висока концентрація підприємств гірничо-металургійного комплексу в урбанізованих індустріальних центрах області, розвиток енергетики, зростання чисельності транспорту та ряд інших факторів. Понад 40% території Дніпропетровської області знаходиться під промисловим використанням. Несприятлива екологічна ситуація в техногенно-навантажених регіонах негативно відбивається на стані об'єктів навколишнього середовища і здоров'я населення. Найменш вивченим є комплексна оцінка стану як природних об'єктів так і здоров'я населення за інтегральними показниками.

Метою даної роботи є проаналізувати динаміку змін здоров'я населення Дніпропетровської області за такими показниками: основні демографічні процеси, генетичне здоров'я населення, здоров'я дитячого та дорослого населення і визначити загальну динаміку здоров'я населення за інтегральним показником.

У зв'язку з тим, що усі показники мають свої одиниці виміру, тому необхідно привести їх в єдину безрозмірну систему умовних показників ушкодженості (УПП) біосистем. Це надає можливість виконати інтегральну оцінку стану здоров'я населення і визначити рівні екологічної небезпеки для людини та біоти. Значення УПП та ІУПП змінюються в межах від 0 (комфортні для життєдіяльності умови) до 1 (критичні умови).

Демографічну ситуацію оцінювали за трьома показниками: народжуваності, смертності та смертності новонароджених у віці до одного року.

Згідно з уніфікованою вимірною шкали оцінки показників, що характеризують стан здоров'я населення, демографічна ситуація у Дніпропетровській області за період з 1990 по 2008 рік має діапазон оцінок 0,402-0,492 у.о., що вказує на «середній» рівень ушкодженості показників і «загрозливий» стан демографічної ситуації. Найбільш чутливим є показник, який характеризує народжуваність населення (0,645 у.о.).

Генетичне здоров'я населення оцінювалося за такими показниками: вроджені аномалії (вади розвитку), новоутворення у дорослих та дітей та смертність дітей у віці до одного року (на 1000 народжених живими). За весь період дослідження генетичне здоров'я знаходилося на «середньому» рівні ушкодженості (ІУПП змінювалося в межах 0,319-0,346 у.о.), що свідчить про «загрозливий» стан біосистем та відповідає «незадовільній» оцінці екологічного стану середовища проживання населення.

Оцінка динаміки здоров'я дорослого населення Дніпропетровської області свідчить про те, що за досліджений період здоров'я дорослого населення знаходилося так само, як демографічна ситуація і генетичне здоров'я на «середньому» рівні ушкодженості, що говорить про «загрозливий» його стан. І хоча значення ІУПП залишаються в одній категорії екологічної безпеки, вони мають тенденцію збільшення в часі (0,364 у.о. в 2004 році і 0,438 у.о. в 2008 році).

По роках змінювалася пріоритетність захворювань. Так в 2004 році на першому місці були захворювання нервової системи (0,554 у.о.), а в 2008 році – захворювання сечостатевої системи і органів травлення (0,561 у.о.). Друге місце в 2004 році зайняли захворювання кістково-м'язової системи, органів дихання і сечостатевої системи, а в 2008 році – захворювання органів кровообігу, крові і кровотворних органів, кістково-м'язової системи. На третьому місці в 2004 і 2008 роках виявилися захворювання ендокринної системи.

Оцінка динаміки здоров'я дитячого населення Дніпропетровської області свідчить про те, що так як і всі вище розглянуті показники здоров'я дитячого населення має «середній» рівень ушкодженості та «загрозливий» стан. Але інтегральні УПП здоров'я дитячого населення, які змінюються в діапазоні 0,415-0,446 у.о. вищі ніж показники здоров'я дорослого населення, це говорить про те, що у дітей організм більш чутливий до забруднення навколишнього середовища ніж у дорослих.

Також по роках змінювалася пріоритетність захворювань. В 2004 році на першому місці були захворювання органів дихання (0,614 у.о.), а в 2008 році - захворювання сечостатевої системи і органів дихання (0,598 у.о.). Друге місце в 2004 році зайняли захворювання системи кровообігу, сечостатевої системи і психічні розлади, а в 2008 році тільки захворювання органів кровообігу. На третьому місці в 2004 році були захворювання ендокринної і кістково-м'язової систем, а у 2008 році – захворювання нервової системи та психічні розлади.

Отже, здоров'я населення Дніпропетровської області має «середній» рівень ушкодженості, «загрозливий» стан та відноситься до «помірно небезпечної» категорії екологічної безпеки. Рекомендується нормуючий, періодичний регламентний контроль, встановлення причин та ступеню відхилення від нормативних показників та засоби для їх досягнення.

Визначення «загрозливого стану популяційного здоров'я та навколишнього середовища вкрай потребує розробки екологобезпечних та здоров'язберігаючих, реабілітаційних технологій для зменшення техногенного навантаження на довкілля та поліпшення загального, генетичного та популяційного здоров'я населення.

Для покращення стану навколишнього середовища необхідно зменшувати викиди і скиди шкідливих речовин в об'єкти навколишнього середовища, впроваджувати сучасні та екологічні технології, змінювати застарілу і відпрацьовану техніку на підприємствах. Для поліпшення стану здоров'я населення необхідно здійснювати ранню діагностику захворювань та реабілітацію населення на екологічно сприятливих територіях.

### Перелік посилань

1. Методичні рекомендації: «Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів» Риженко С.А., Горова А.І., Павличенко А.В. та ін. МОЗ України, Київ. – 2007. – 36 с.
2. Антропогенно-змінене середовище України: ризики для здоров'я населення та екологічних систем. Горова А.І., Клімкіна І.І., Бучавий Ю.В. Матеріали міжнародної конференції. Київ. – 2003. – С. 340-353.
3. Довідник: «Показники здоров'я населення та використання ресурсів охорони здоров'я в Україні за 1996-2010 роки» МОЗ України, центр медичної статистики, Київ.

УДК 504

**Веретельникова Х. Г., студентка гр. БТ 17 1/9****Науковий керівник: викладач вищої категорії Болгова С.Г.**

Дніпровський політехнічний коледж, м. Дніпро, Україна

**БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

З найдавніших часів людина використовувала біотехнологічні процеси при хлібопеченні, приготуванні кисломолочних продуктів, у виноробстві і т.д., але лише завдяки роботам Л.Пастером в середині ХІХ ст., що довели зв'язок процесів шумування ( бродіння ) з діяльністю мікроорганізмів традиційна біотехнологія одержала наукову основу.

**Мета:** розкрити суть біотехнологічних процесів, їх відмінності, переваги і проблеми порівняно з традиційними технологічними процесами.

**Актуальність:** на прикладі виробництва кормової мікробної біомаси розкрити переваги біотехнічних процесів над традиційними.

Істотна перевага ферментів – їх висока каталітична активність. Наприклад, амілаза, що каталізує розщеплення крохмалю, здійснює гідроліз 11 млн. молекул субстрату за хвилину. Присутній в еритроцитах фермент карбоангідраза за цей же час встигає з'єднати воєдино 36 млн молекул вуглекислого газу і води.

Клітини мікроорганізмів мають унікальну властивість – здатність до швидкого росту і розмноження. Усього лише за 20-30 хв бактеріальна клітина збільшується в розмірі вдвічі і поділяється навпіл. Клітина тваринного організму проходить цей цикл за 24 години. Для забезпечення своїх біосинтетичних потреб бактерія зацікавлена в надходженні живильних речовин ззовні з такою швидкістю, що не буде лімітувати нарощування маси клітин. Швидкість надходження речовин у клітину регулюється клітинною мембраною. Нарощування мікробної біомаси йде темпами, недоступними для тварин. Наприклад, корова, що важить 500 кг, за добу дає 0,5 кг білка. За цей же час 500 – кілограмова маса клітин дріжджів синтезує 50 т білкових речовин, а бактерії накопичують білок ще швидше, ніж дріжджі.

Завдяки специфічним властивостям мікроорганізмів істотні переваги біотехнологій порівняно з традиційними видами технологій приводять до наступного:

- біотехнологічні процеси мають низьку енергоємність;
- майже безвідходні та екологічні чисті;
- не залежить від кліматичних умов, можуть проводитись протягом цілого року;
- використовують незначні площі, що суттєво порівняно з сільськогосподарським виробництвом;
- використовують стандартне устаткування і препарати.

У той же час розвиток промислової біотехнології (БТ) створює ряд екологічних проблем, що також повинно прийматися до уваги. Особливістю БТ виробництва є невелике утворення твердих відходів при одночасному використанні великої кількості води і повітря (в аеробних процесах).

На будь-якому БТ виробництві постійно вирішується два завдання:

- промислова асептика-усунення потрапляння сторонньої мікрофлори всередину біореактора;
- виключення потрапляння мікробів-продуцентів у повітряні чи водяні викиди, тобто охорона навколишнього середовища.

Хоча у БТ використовуються тільки непатогенні штами мікробів, потрапляння клітин у живому і навіть у вбитому вигляді в повітряне середовище небажане, тому що може викликати алергічні реакції у населення. Для цього на підприємствах передбачено вологе очищення повітря, що виходить із всіх апаратів.

Прикладом сучасного БТ – виробництва може служити процес одержання кормової мікробної біомаси, чи як її ще називають – мікробіального білку, кормового білку, білково-вітамінного комплексу, кормових дріжджів. Цей продукт одержують за допомогою мікроорганізмів з відходів лісообробної промисловості, а також парафінів нафти.

Виробництво мікробної біомаси порівняно з альтернативними технологіями має такі переваги:

- Мікроорганізми мають високу швидкість нагромадження біомаси, що у 500 – 5000 разів вища, ніж відповідно у тварин і рослин;
- Мікробні клітини здатні накопичувати дуже велику кількість білку (дріжджі – до 50%, бактерії – до 60% по масі);
- У біотехнології за рахунок високої специфічності мікроорганізмів відсутня багатостадійність, властива хімічним технологіям;
- Процес вирощування мікроорганізмів протікає в м'яких умовах при температурі 30 – 40°C, як правило, при тиску, близькому до атмосферного;
- Технологічний процес одержання сухої біомаси менш трудомісткий порівняно з виробництвом сільськогосподарської продукції.

Технологічний процес одержання кормової біомаси мало залежить від виду використовуваної сировини. За багатьма показниками цей продукт, як повноцінний корм, такий самий чи навіть перевершує продукти рослинного чи тваринного походження. Застосування тонни біомаси в птахівництві додатково дає 25 – 30 тис. штук яєць і півтори – дві тонни м'яса птахів, при цьому заощаджується 5 – 7 т фуражного зерна. Ця ж кількість біомаси дає змогу збільшити виробництво свинини на 0,8 т і скоротити витрати зерна на 3,5 – 5 т. За живильною цінністю тонна кормової мікробної біомаси заміняє 8 т незбираного молока при вирощуванні телят.

**Висновок:** біотехнологія застосовується навколо нас у багатьох предметах щоденного вжитку-від одягу, який ми носимо, до сиру, який ми споживаємо. Продукти БТ промисловості можна умовно розділити на великотоннажні (етанол, дріжджі, органічні кислоти, фруктові сиропи) і продукти тонкого мікробного синтезу (медикаменти, ферменти, антибіотики, вітаміни, гормони, амінокислотні і білкові, харчові і кормові добавки та інші).

### Перелік посилань

1. Мишунин И.Ф., Шевченко М.И. Етюды о биотехнологии – К.: Наук. думка, 2008. – 150 с.
2. Калмыкова Е.Н., Филипенко Ю.Я. Основы микробиологии и биотехнологии: Учеб. пособие – Липецк: ЛЭГИ. 2010. – 59 с.



УДК 614.84.:628.472

**Виноградова Н.О., студент гр. ПБс-16-423****Науковий керівник: Колосков В.Ю., к.т.н., доцент, доцент кафедри прикладної механіки**

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

**ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО ВИЯВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ МІСЦЬ ЗБЕРІГАННЯ ВІДХОДІВ**

Із розвитком виробництва в світі невпинно зростає обсяг відходів різного рівня небезпеки, які у більшості випадків видаляються до місць їхнього накопичення та наступного зберігання – санкціонованих полігонів, або ж несанкціонованих стихійних сміттєзвалищ. На жаль, в Україні поточна ситуація з поводження з відходами є дуже складною, про що свідчить, зокрема, той факт, що біля 97 відсотків твердих побутових відходів сьогодні підлягають саме захороненню. Натомість, численні порушення при цьому суттєво збільшують рівень небезпеки, яку становлять місця зберігання відходів.

На полігонах і сміттєзвалищах нерідко відбуваються надзвичайні ситуації різного характеру: пожежі, зсуви, тощо. Збільшується кількість катастроф на подібних об'єктах з людськими жертвами, статистичні дані за якими наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Найбільші надзвичайні події у місцях зберігання відходів у світі у 2012-2017 р.р.

Назва об'єкту, міста та країни розташування	Дата	Кількість загиблих
Полігон зберігання відходів, м. Конакрі, Гвінейська Республіка	22.08.2017 р.	8
Полігон зберігання відходів, м. Коломбо, Шрі-Ланка	14.04.2017 р.	28
Полігон зберігання відходів, м. Аддис-Абеба, Ефіопія	12.03.2017 р.	113
Полігон зберігання відходів, с. Великі Грибовичі, Львівська обл., Україна	30.05.2016 р.	4
Полігон зберігання відходів, м. Гватемала, Республіка Гватемала	27.04.2016 р.	4
Місце накопичення будівельних відходів, м. Шенжен, Китай	20.12.2015 р.	69

На жаль у цьому сумному списку присутня й Україна – трагедія, яка сталася на Грибовицькому сміттєзвалищі, призвела до загибелі чотирьох осіб, серед яких було троє рятувальників ДСНС України, які гасили пожежу на сміттєзвалищі, а також еколог-співробітник Львівського комунального підприємства «Збиранка». Причиною загибелі людей стався масштабний обвал мас сміття після гасіння пожежі на полігоні.

Аналіз представлених причин катастрофічних зсувів у місцях зберігання відходів вказав на системний характер впливів природних та штучних чинників, які врешті призводять до катастрофічної події. В усіх випадках такими причинами стало накопичення великих обсягів води внаслідок великих злив, а також використання рідини для гасіння пожеж, які відбувалися у попередній період. Це призводить до утворення перевантаженого шару відходів, однак за своїми механічними властивостями відходи є більш міцними, являючи собою приклад армованого ґрунту, який має бути набагато міцнішим за звичайний. Причиною ж суттєвої втрати міцності та швидкого збільшення ризику зсуву стає велика кількість пожеж [1].

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.

Сьогодні полігони зі зберігання твердих побутових відходів мають утворюватися та експлуатуватися згідно вимог ДБН В.2.4-2-2005. «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування» [2]. Зокрема, в пунктах 1.4-1.6 ДБН В.2.4-2-2005 зазначені класифікації та види відходів, які дозволяється зберігати на полігонах. Втім, уважно дослідивши ці пункти ДБН В.2.4-2-2005, можна помітити, що правила розташування детально зазначені лише для брикетованих відходів. Про складування ж звичайного сміття майже нічого не сказано. Оскільки принцип зберігання і розташування відходів є досить важливим елементом системи запобігання пожежі, то це є серйозною проблемою, для вирішення якої потрібно здійснити ряд заходів. Необхідно розробити схему зберігання відходів на полігоні в залежності від їх стану, хімічного складу та температури займання. При цьому зберігати легкозаймисті речовини слід біля сміття, яке має більшу відносну вологість, у місці з певним діапазоном температур та з виключенням дії прямих ультрафіолетових променів. Також необхідно організувати контроль складу повітря та розробити карту зберігання сміття, позначаючи на ній зону розташування легкозаймистих речовин та найкоротший шлях до неї. Для своєчасного визначення умов виникнення пожежі необхідно запровадити систему планових обходів та перевірок пожежонебезпечних зон полігону.

Важливим чинником у системі запобігання пожежі також є розташування полігону ТПВ. В пункті 2.2 ДБН В.2.4-2-2005 представлені вимоги щодо їх місцезнаходження. Полігони не повинні розміщуватись у зонах небезпечних геологічних процесів чи інших негативних явищ. Наприклад, таке явище, як землетрус може привести до змішання компонентів сміття з різним хімічним складом, що є загрозою утворення горючого середовища. Полігони розташовують за межами міст та подалі від масового знаходження населення. Це зменшує ризик потрапляння до сміттєзвалища будь-яких джерел запалювання побутового чи промислового характеру. Якість виконуваної роботи та добросовісне відношення до своїх обов'язків персоналу полігонів також є важливим фактором. Запровадження періодичних перевірок знань та навичок, проведення інструктажів з пожежної безпеки позитивно вплине на стан пожежної безпеки місця зберігання відходів.

### Перелік посилань

1. F. Koelsch, K. Fricke, C. Mahler, E. Damanhuri. Stability of landfills – the Bandung dumpsite disaster [Electronic resource] // CISA (Hrsg.): Proceedings of the 10th International Landfill Symposium, Cagliari (Italy), 2005. – Available at: [http://www.dr-koelsch.de/assets/Downloads/sardinia\\_2005.pdf](http://www.dr-koelsch.de/assets/Downloads/sardinia_2005.pdf)

2. ДБН В.2.4-2-2005. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування. – К., Держбуд України, 2005. – 31 с.

УДК 504

Кім А.Р., студентка гр. ПЕ-16 1/9, Кіприч А.О., студент гр. ПЕ-17 1/9

Наукові керівники: викладач вищої категорії Малярчук А.В., викладач першої категорії Касьян Ю.С.

Дніпровський політехнічний коледж, м. Дніпро, Україна

## ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЮ ЗАБРУДНЕННЯ РОСЛИН СПОЛУКАМИ СВИНЦЮ

Негативним наслідком антропогенної трансформації довкілля є значне зростання рівнів вмісту важких металів у його компонентах, зокрема, в ґрунтах і рослинах, серед яких свинець визнаний одним з найбільш небезпечних поліютантів. Метали надходять у рослини з ґрунтовим розчином. Вони можуть взаємодіяти з функціональними групами білків, нуклеїнових кислот, полісахаридів. В результаті виникають різноманітні порушення метаболізму у рослин.

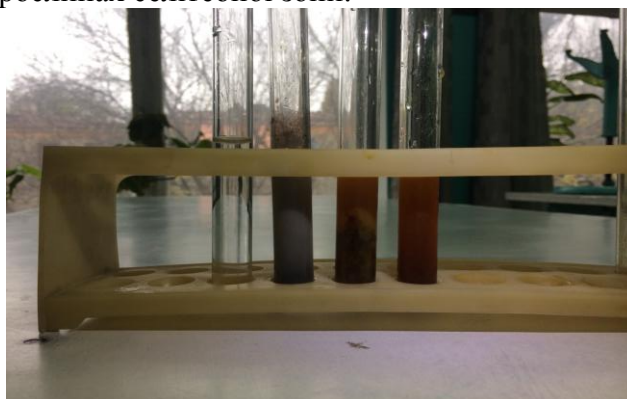
**Мета:** проаналізувати та порівняти вміст іонів Pb в рослинах поблизу автошляхів і селітебної зони; з'ясувати вплив сполук свинцю на живі організми.

**Актуальність:** забруднення ґрунту Pb має незворотний характер, тому його надходження навіть у незначних кількостях протягом тривалого часу призводить до накопичення в ґрунті та міграції в системі «ґрунт – рослина – організм людини».

**Основна частина.** Джерелами потрапляння свинцю в екосистеми є викиди металургійних підприємств, автомобільний транспорт, осади промислових і побутових стічних вод, а також хімічні засоби захисту рослин (інсектициди), до складу яких він входить. Сполуки свинцю володіють канцерогенністю та генотоксичністю – вони викликають мутації, порушують третинну структуру і функції ферментів, синтез та репарацію ДНК [1]. Вздовж автомобільних шляхів, із повітря, свинець абсорбують рослини. Солі важких металів потрапляють у рослину двома шляхами: апоплазматичним та симплазматичним. Наявність двох шляхів надходження катіонів токсичних металів призводить до того, що анатомічні частини рослинного організму істотно розрізняються за вмістом металів. Зменшення їх вмісту відбувається в ряді: корінь > стебло > листя > насіння > бульби.

Були відібрані листя липи серцелистої (*Tiliacordata*) в селітебній зоні (ж/м Парус-1) та біля коледжу по пр. Івана Мазепи. Збір рослин проводили одночасно в середині вересня.

Кожну пробу листів подрібноли, додали по 50 мл води і 50 мл етилового спирту, суміш випаровували на пісочній бані 5 хв., щоб свинець перейшов у розчин. Потім трав'яний екстракт фільтрували і помістили фільтрат у пробірки. Наявність свинцю визначили за допомогою якісної реакції: до фільтратів по краплям додавали розчин сульфиду натрію  $\text{Na}_2\text{S}$  [2]. Під час реакції утворилися осади чорного кольору:  $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{PbS} \downarrow$  В пробірці з пробєю вздовж дороги спостерігали інтенсивний чорний осад, що свідчить про більшу кількість іонів свинцю в рослинах, ніж в рослинах селітебної зони.



**Результати:** під час експерименту виявили, що інтенсивність кольору осаду в фільтратах більша у рослин, які розташовані поблизу траси й відповідно вміст іонів свинцю більший в цих рослинах у порівнянні з рослинами селітебної зони, де рух машин відповідно менший.

**Висновок:**

1. Вивчивши літературу за темою та провівши експеримент, переконалися, що рослини абсорбують свинець з повітря;

2. Найбільше забруднюють повітря свинцем територію коледжу автотранспорт та металургійні підприємства, що розташовані поруч.

Для зменшення негативного впливу свинцю на живі організми та його надходження в навколишнє середовище можна рекомендувати:

1. внести зміни в конструкції автомобільних двигунів з метою заміщення бензину альтернативними видами палива (гас, спиртове паливо, біогаз);

2. зменшити використання етильованого бензину, тому що цей бензин є джерелом викидів свинцю в атмосферу;

3. збільшувати зелені насадження, які затримують свинець (акація, верба).

4. застосовувати рекультивацію ґрунтів із підвищеним (до 5–10 ГДК) забрудненням солями важких металів.

Такі заходи допоможуть знизити вміст свинцю в повітрі й відповідно зменшиться негативний вплив свинцю на здоров'я населення міста.

### Література

1. Жовинский Э. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины /. – К. : Наук. думка, 2002.

2. Грабовський О. В. Акумуляція важких металів ґрунтом та рослинними об'єктами в умовах антропогенного навантаження / О. В. Грабовський, В. Г. Рошко, О.І. Ніколайчук // Наук. вісник УжДУ. Серія Біологія. – Ужгород, 2000. – №8.

УДК: 579.222

**Юрченко І.Є., учениця 10 класу**

Комунальний навчальний заклад «Хіміко-екологічний ліцей» ДМР

**Наукові керівники: Гармаш С.М., к.с.-г.н., доц. кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»****Ситник Т.В., вчитель з хімії вищої категорії, вчитель-методист, директор КНЗ «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської ради**

Комунальний навчальний заклад «Хіміко-екологічний ліцей» Дніпровської міської ради, м. Дніпро, Україна

## БІОТРАНСФОРМАЦІЯ ВІДХОДІВ ПОЛІМЕРІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ НАТУРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Забруднення навколишнього середовища відходами полімерів – загально-планетарна проблема. Розкладання поліетиленових та поліпропіленових пакетів відбувається за рахунок дії тепла і світла на протязі десятиліть та століть. В даний час підвищився інтерес до крохмалю, як до одного з найбільш дешевих видів сировини для організації промислового виробництва біопластика.

Зразки плівки на основі поліетилену низької густини і термопластичного крохмалю (пластифікованого гліцерином за вмістом крохмалю в плівці – 25 %) досліджувались в різних середовищах (біогумусах та глинистому ґрунті). Термін перебування зразків в середовищах для всебічного контакту з природною мікрофлорою становив 40 діб при температурі 22-25 °С і вологості середовища 60-70 %. Кожні 10 діб зразки плівки виймали з середовища, звільняли від ґрунтових частинок, висушували до постійної маси в сушильній шафі протягом 1 год. при t=105°C.

Раніше у вермикомпостах (продуктах біопереробки соняшникового та гречаного лушпиння вермикультурою *Eisenia fetida*) встановлено мікробіологічний склад середовищ, в яких присутні бацилярні форми (роду *Bacillus*), а також актиноміцети та гриби *Trichoderma*, що свідчить про потенціальну можливість цих компостів біотрансформувати біополімери.

Результати дослідження представлено в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати досліджень біодеградації біоплівок на природних середовищах та біогумусі

Назва середовища	Маса біоплівки, г					Ступінь деградації, %
	Начальна маса	Через 10 діб	Через 20 діб	Через 30 діб	Через 40 діб	
Ґрунт глинистий (контроль)	0,6351	0,6351±0,005	0,6351±0,003	0,6351±0,004	0,6351±0,006	0
Біогумус на основі соняшникового лушпиння	0,6348	0,6289±0,004	0,6280±0,005	0,5674±0,005	0,4805±0,002	24,4
Біогумус на основі гречаного лушпиння	0,6357	0,6284±0,003	0,5762±0,004	0,487±0,002	0,4332±0,005	31,9
Біогумус на основі суміші соняшникового та гречаного лушпиння	0,6349	0,6283±0,004	0,5911±0,005	0,5341±0,006	0,4653±0,007	26,8
Ґрунт глинистий + Біогумус (1:1)	0,6354	0,6287±0,005	0,6183±0,005	0,5860±0,004	0,5164±0,006	19,0

Практичне значення роботи у тому, що застосування біогумусу сприяє інтенсифікації біодеградації полімерної тари, що важливо для вирішення глобальних екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища полімерними відходами.

УДК 543.48

Лебедєва В.В., Лесич А.В., студенти гр. Х-14 1/9

Науковий керівник: Мещерякова Н.Р., к.х.н., викладач

Дніпровський політехнічний коледж, м. Дніпро, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА СТРУКТУРУ ТАЛОЇ ВОДИ**

В усьому світі вчені, вкрай стурбовані незадовільною якістю так званої питної води, працюють над проблемою її очищення та структурування. З інформаційних джерел загально відомо, що тала вода володіє унікальними позитивними властивостями тому, що має особливу структуру наближену до клітинної води живих істот. Тала вода – це чиста високоякісна вода, яка зовсім не має або має в собі мінімальну кількість важкої або дейтерієвої води, не містить солі, шкідливі сполуки. Тала вода має впорядковану структуру з симетричними шестипроменевими кристалами. Дивовижною властивістю води є її сприйнятливість: піддаючись різним впливам, її кристали можуть змінюватися.

Мета роботи – виявлення впливу різних фізичних факторів на стан водопровідної і водопровідної талої води (вихідні). Для цього записували спектри в ультрафіолетовій області водопровідної води та тієї самої водопровідної, але талої води до та після впливу таких фізичних факторів, як ультрафіолетове і мікрохвильове випромінювання, змінне електромагнітне поле, настоювання перед екранами електронно-променевого та рідкокристалічного моніторів, перемішування та ін. Визначали температури випарного охолодження проб водопровідної та водопровідної талої води, до та після впливу однакових фізичних факторів, визначали опір та розраховували електропровідність досліджуваних проб.

Провівши ряд експериментів, дійшли висновку, що спектри водопровідної і талої води відрізняються, що говорить про особливу структуру талої води (Рис. 1а).

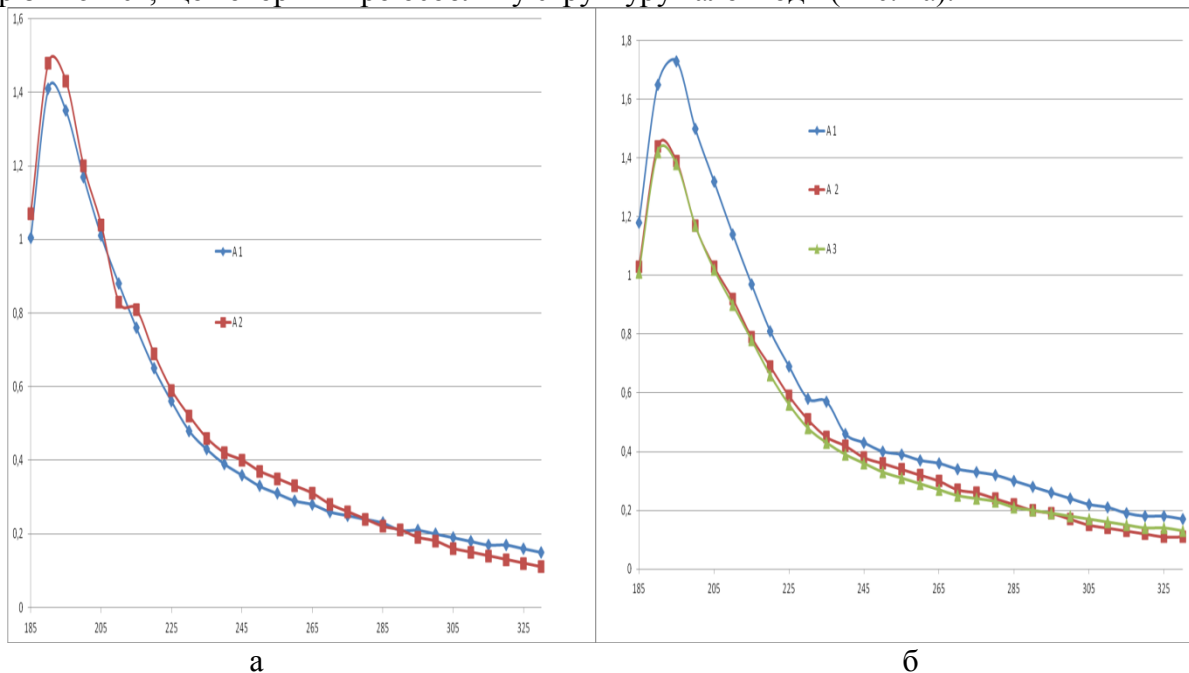


Рисунок 1 – Криві світлопоглинання досліджуваної води: а-талої ( $A_1$ ) та водопровідної ( $A_2$ ); б – обробляли змінним електромагнітним полем протягом 30 хв. ( $A_1$  – вихідна тала;  $A_2$  – оброблена тала;  $A_3$  – оброблена водопровідна)

Згідно з результатами досліджень можна сказати, що вплив різних зовнішніх фізичних факторів – дія електромагнітного поля (Рис.1б), настоювання перед монітором, УФ- і СВЧ-

випромінювання, перемішування тощо - однаковий для талої і водопровідної води, тобто тала вода втрачає свою особливу структуру і набуває нової, такої самої, як і вихідна водопровідна вода (Рис 2а,б). Висновки спектрофотометричного дослідження корелюються з результатами визначення температур випарного охолодження та опору води.

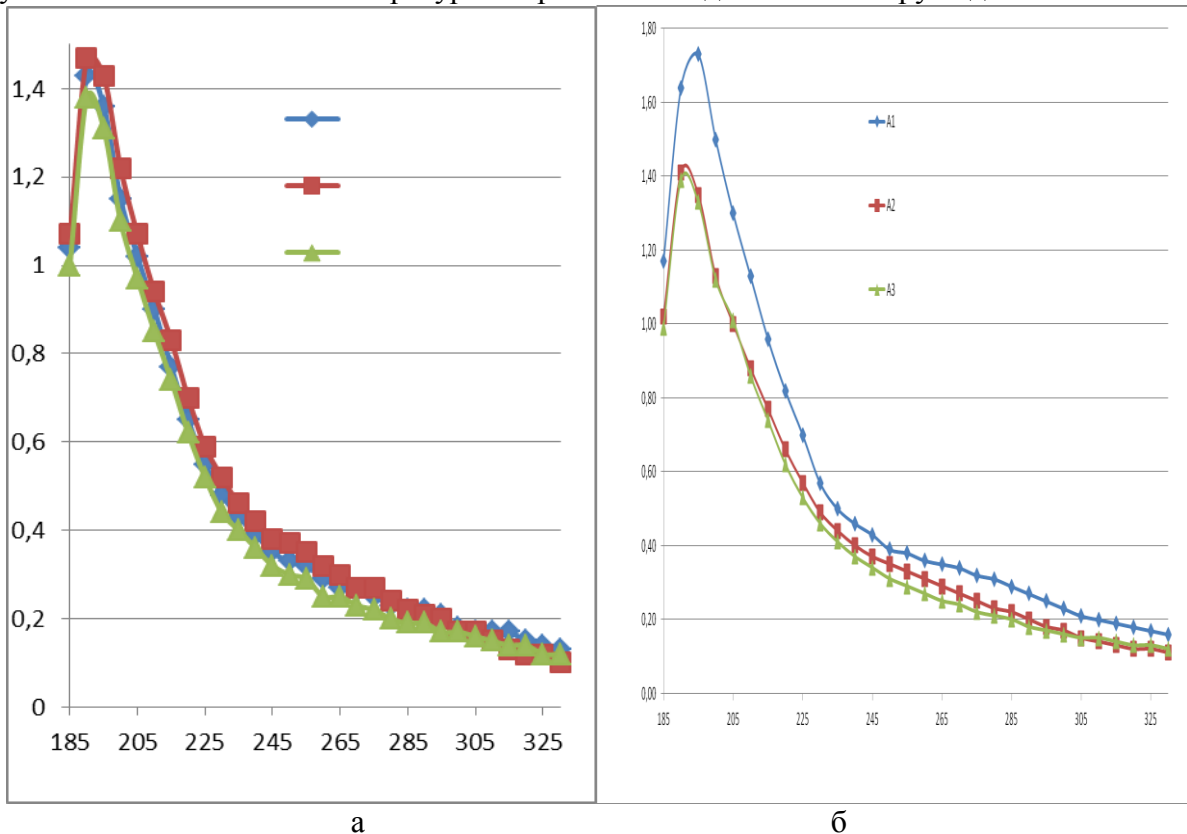


Рисунок 2 – Криві світлопоглинання досліджуваної води (а) – настоювали перед рідкокристалічним монітором протягом 30 хв. (A<sub>1</sub> – тала, вихідна; A<sub>2</sub> – тала, настоювана; A<sub>3</sub> – водопровідна, настоювана); б – настоювали перед електронно-променевим монітором протягом 30 хв. (A<sub>1</sub> – тала, вихідна; A<sub>2</sub> – тала, настоювана; A<sub>3</sub> – водопровідна, настоювана).

Результати вимірювання питомого опору та температури випарного охолодження досліджуваних проб води показані в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати визначення питомого опору та температури випарного охолодження води

Проби води	Питомий опір(ом·м)	$\Delta t = t_{(сух)}^{\circ} - t_{(вол)}^{\circ}$
H <sub>2</sub> Oвод/H <sub>2</sub> Oтала	37,4 / 39,4	5,0 / 4,8
Опромінена СВЧ променями, 2 хв.	38,4 / 48,0	7,0 / 7,4
Опромінена УФ променями 30 хв.	32,6 / 39,1	7,6 / 7,6
Оброблена ел-магнітним полем, 30хв.	38,0 / 36,6	6,6 / 6,6
Перемішана, 30 хв.	33,8 / 34,6	7,0 / 6,8

Таким чином водопровідна і тала водопровідна вода мають різні властивості, відрізняються структурою, але будь які зовнішні чинники, порушуючи структуру талої води, практично однаково впливають на водопровідну і талу воду.

УДК 519.876.5:504.05

Нужна К.С., курсант гр. ПБ-16-422

Науковий керівник: Вамболь С.О., д.т.н., професор, завідувач кафедри прикладної механіки

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

### ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ НА ПОЛІГОНІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Згідно закону України від 18.01.2003 р. № 2245-III «Про об'єкти підвищеної небезпеки» об'єктом підвищеної небезпеки є такий, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або кілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, або будь-який інший, що є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру. Полігони зберігання твердих побутових відходів (ТПВ) цілковито підпадають під вказане визначення, та входять до «Переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 28.08.2013 р. № 808.

Натомість як загрозовий можна охарактеризувати стан поводження з відходами в Україні, адже все частіше на полігонах ТПВ відбуваються пожежі, у тому числі катастрофічні. Наприклад, за даними статистичних звітів, накопичених Центром пожежної статистики Міжнародної асоціації пожежно-рятувальних служб [1], пожежі через спалахування сміття в Україні складають 34,9% від їхньої загальної кількості (див. табл. 1). За цим показником Україна є лідером серед країн світу.

Таблиця 1

Розподіл пожеж за країнами світу згідно даних Міжнародної асоціації пожежно-рятувальних служб (2014 рік)

Назва країни	Загальна кількість пожеж	Кількість пожеж у місцях зберігання відходів
Сполучені Штати Америки	1298000	157500 (12,1%)
Польща	145237	3100 (2,1%)
<b>УКРАЇНА</b>	<b>70902</b>	<b>24723 (34,9%)</b>
Болгарія	23199	4868 (21,0%)
Угорщина	19536	1014 (5,2%)
Чехія	17391	2656 (15,3%)
Сербія	16805	2717 (16,2%)
Литва	13324	2920 (21,9%)
Латвія	9821	2316 (23,6%)
Хорватія	7307	1454 (19,9%)
Естонія	6871	1819 (26,5%)
Вірменія	6202	723 (11,7%)
Ліхтенштейн	24	1 (4,2%)
<i>Інші країни</i>	<i>479069</i>	–
<b>ЗАГАЛОМ</b>	<b>2113688</b>	<b>205811 (9,7%)</b>

Виникнення пожежі на полігоні ТПВ призводить до збільшення його впливу на довкілля, який пов'язаний зі зростанням рівня забруднення атмосфери продуктами горіння сміття, просочування токсичних речовин разом з водою, яка використовується для гасіння вогню, обвалів та зсувів мас сміття з його розповсюдженням на сусідні ділянки, тощо. При



цьому умови, що складаються під час пожежі суттєво ускладнюють завдання моніторингу стану безпеки полігону ТПВ.

З урахуванням обмеженості ресурсів з ліквідації наслідків шкідливого впливу пожежі на довкілля актуальною проблемою є визначення рівня безпеки місць зберігання відходів, як об'єктів техногенної діяльності людства. При цьому необхідно враховувати якнайбільшу кількість індивідуальних особливостей об'єкту за ризиком виникнення на ньому надзвичайних ситуацій техногенного чи природного характеру, зокрема за величиною шкоди, яка може бути нанесена довкіллю. Ще складнішою стає ситуація, коли зовнішні навантаження представлені сукупністю деяких факторів, особливо за умов НС, адже здатність екосистеми адаптуватися до таких впливів значно послаблюється. У подібних випадках мова йде про необхідність оцінювання екологічної надійності – здатності самовідновлюватися і саморегулюватися в межах певних, притаманних для них коливань факторів впродовж періоду їх існування [2].

Для вирішення поставленого завдання вдалим вважається використання критерію екологічного резерву, який можна визначити як критерій наявності у прилеглої до місця зберігання відходів території достатньої здатності сприймати зовнішні фактори негативного впливу без переходу у катастрофічний стан. Критерій екологічного резерву можна представити у формалізованому вигляді наступним чином [3]:

$$\chi^p = \rho(\bar{F}) = 1 - \frac{(1 - \rho_{\min})(1 - \rho_0)}{(1 - \rho_0) + (\rho_0 - \rho_{\min}) \cdot e^{-\gamma \cdot \bar{F}}} : \chi^p \geq 0,$$

де  $\bar{F}$  – нормоване значення фактору впливу пожежі на навколишнє середовище;  $\rho_0$  – початкове значення рівня екологічного резерву;  $\rho_{\min} < 0$  – значення рівня екологічного резерву, яке відповідає повній деградації екосистеми. Момент перетворення екологічного стану території на катастрофічний за такого підходу визначається значенням рівня екологічного резерву  $\rho = 0$ , а подальший розвиток катастрофічної деградації екосистеми характеризуватиметься значеннями  $\rho < 0$ .

Представлений підхід є відображенням нормативного за умови, що у якості граничного значення відгуку екосистеми прийнято таке, що відповідає досягненню нею катастрофічного стану. Формалізоване представлення показника рівня екологічного резерву дає можливість використовувати його для оцінювання рівня безпеки у імітаційних числових експериментах з дослідження станів місць зберігання відходів, які відповідають настанню на них пожеж, без проведення небезпечних натурних експериментів.

### Перелік посилань

1. World Fire Statistics. [Електронний ресурс]. – International Association of Fire and Rescue Service. – Available at: <http://www.ctif.org/ctif/world-fire-statistics>. – Title from the screen.
2. Приходько, М. М. Теоретико-методологічні основи екологічної безпеки геосистем [Текст] / М. М. Приходько // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: географія. – № 1 (вип. 31). – Тернопіль: СМП «Тайп», 2012. – С. 179-191.
3. Вамболь, С. О. Оцінювання екологічного стану територій, прилеглих до місць зберігання відходів, на основі критерію екологічного резерву [Текст] / С. О. Вамболь, В. Ю. Колосков, Ю. Ф. Деркач // Науково-технічний журнал «Техногенно-екологічна безпека». – Х.: НУЦЗ України, 2017. – Вип. 2. – С. 67-72. – Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1608>.

УДК 621.181-6:504.06

**Григорян Д.В., Фролікова Г. В., ст. гр. БЕС-15****Наукові керівники: Хмарук Ю.М., Кириловська В. В., Піщда Н. В.**

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

**МАЙБУТНЄ СЬОГОДНІ – ГЕОТЕРМАЛЬНЕ ОПАЛЕННЯ**

Активний розвиток теплоенергетики останнім часом привів до того, що негативна дія на навколишнє середовище значно зросла. Перш за все, основну частину викидів в навколишнє середовище складає діяльність теплоелектростанцій, які як основне паливо використовують вугілля і мазут. Особливо висока частка викидів на мазутових теплоелектроцентралях, оскільки вони погіршують екологічну обстановку на території їх установки, яка в багатьох містах далека від досконалості. В зв'язку з цим відбуваються глобальні розробки нового виду забезпечення населення тепловою енергією, при цьому не завдаючи істотної шкоди навколишньому середовищу. Вже зараз багато теплоелектроцентралей переводяться на газ. Зараз кількість таких теплоелектростанцій складає достатня кількість і продовжує збільшуватися. Їх застосування дозволяє значно поліпшити екологічну обстановку. Особливо велика їх роль в містах з крупними металургійними потужностями, які сильно позначаються на стані навколишнього середовища.

Альтернативою традиційним опалювальним різновидів дозволяє в літній сезон ще і охолоджувати розпечене повітря без додаткових витрат може стати інноваційна система, що відрізняється максимальною екологічністю і окупністю – система геотермального опалення приватного або заміського будинку (рис. 1).



Рисунок 1 – Система геотермального опалення приватного або заміського будинку

Геотермальне опалення – безпечне яке залежить від центральних магістралей і поширених енергоносіїв працює на природних ресурсах з надр землі. Без додаткових витрат в літній період забезпечує кондиціонування приміщення. Зовнішня частина установки не відрізняється від стандартних варіантів: труби, радіатори, циркуляція води або спеціального розчину працює від компактного теплового насоса розміром з тумбочку. робоча частина являє собою теплообмінник (змійовик) з труб розташований під землею або під водою. Він генерує теплову енергію із землі і віддає її для опалення та підігріву води. Все геотермальні варіації опалювальних систем поділяються на три різновиди за принципом розміщення: горизонтальний теплообмінник, вертикальний теплообмінник, підводний теплообмінник.

Цей нестандартний варіант обігріву домоволодіння має велику кількість позитивних моментів:

- доступність: для функціонування досить тільки електрики, що дозволяє застосовувати таке опалення практично скрізь.

- універсальність: реально не тільки опалювати будинок, але і нагрівати воду, підігрівати басейн, прилеглі господарські ємності, теплі підлоги і багато інших об'єктів користування.

- кондиціонування: влітку система успішно замінить охолоджувачі і буде підтримувати прохолоду в будинку без додаткових енерговитрат.

- екологічність: обладнання не виділяє в зовнішнє середовище ніяких відходів горіння як при традиційних методах опалення.

- безпека: відсутність в системі горючих або вибухонебезпечних елементів передбачає повне виключення займань або іншої шкоди здоров'ю і майну.

- довговічність: насоси розраховані приблизно на тридцятирічну безперервну роботу без необхідності ремонту і реконструкції, а термін служби інших елементів системи більше п'ятдесяти років. Природні ресурси, використовувані в геотермальній різновиди, ніколи не закінчуються.

- автономність: після запуску не потрібно регулярного контролю і настройки, все обладнання функціонує автоматично.

- високий ККД: при витратах на 1 кВт тепла виробляється більше 4 кВт. Такі високі показники зберігаються незалежно від типу пристрою і різновиди обладнання.

- економність: система окупається буквально за пару років в невеликих будинках до 150 м<sup>2</sup>. Надалі вартість тепла за 1 кВт в кілька разів нижче традиційних варіантів.

- простота: виключаються витрати на доставку і зберігання великогабаритних горючих матеріалів (дрова, вугілля).

Недоліки, характерні для геотермальних систем опалення:

- залежність від електрики: енергоресурси беруться з підземних джерел, але обладнання працює на електроенергії.

- висока вартість обладнання та монтажних робіт.

- порівняно невелика потужність.

- наявність складної інженерії в більшості випадків передбачає залучення дорогих кваліфікованих фахівців для монтажу і пуску системи.

### Перелік посилань

1. <http://sitstroygu.ru/budivnictvo/13721-majbutne-sogodni-geotermalne-opalennja-privatnogo.html>
2. <http://pbp.if.ua/geothermal-heating/>
3. <http://vidpoviday.com/geotermalne-opalennya-budinku-znajomimosya-z-sistemoyu>
4. <http://remontu.com.ua/geotermalne-opalennya-zamiskogo-budinku-novij-napryamok-energetiki>

УДК 632.51:504.06

**Дубровський Б.М. студент гр.ЕО01-13м****Наукові керівники: Мешкова А.Г., старший викладач, Кравцов С.В., асистент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці**

Державний ВНЗ «Національна металургійна академія України», м. Дніпро, Україна

## **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНИХ НАСЛІДКІВ ПОШИРЕННЯ AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L В УКРАЇНІ ТА М. ДНІПРО**

Зростаючі темпи імпорту рослинної продукції, зокрема насіння і посадкового матеріалу, а також вступ України до ВТО створюють умови для завезення на територію держави цілого ряду небезпечних карантинних організмів. На сьогоднішній день в Україні налічується понад 830 адвентивних видів рослин, що становить близько 14 % від загальної кількості видів флори країни. Простежується тенденція до збільшення кількості адвентивних видів [1], а також поширення інвазійних видів в Україні, які є небезпечними для біорізноманіття навколишнього середовища в цілому [2].

У нашій країні все більше економічне значення набувають бур'яни американського походження, і, перш за все, карантинні. До них відносяться амброзії: полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*), багаторічна (*A. psyllostachya*), трьохроздільна (*A. trifida*), циклахена дурнішніколистна (*Cyclachaena xanthiifolia*) і ін.

Актуальність теми обумовлена проблемою біологічного забруднення амброзією на території Дніпропетровської області через зміну форм власності в Україні та виникнення у зв'язку з цим соціальних та економічних проблем.

Процес впровадження чужорідних організмів складається з декількох стадій :

1) виживання особин, які вселилися, в нових умовах; 2) їх розмноження і формування більш-менш тривало існуючої популяції; 3) вибух чисельності вселенця, зазвичай пов'язаний з недоліком хижаків, конкурентів і збудників хвороб; 4) в результаті формування біоценотичних відносин чисельність вселенця падає; 5) натуралізація вселенця: він утворює стійку популяцію, яка самовідновлюється, в якій періодично відбуваються спалахи чисельності.

Економічні збитки від біологічних інвазій колосальні.

В останні десятиріччя поширення амброзії в Україні набуло характеру екологічного вибуху, в зв'язку з чим це явище назвали «амброзієвою чумою». Сьогодні амброзія росте в 21 області України. Загальна площа зараження, за найскромнішими підрахунками, становить понад 1 млн га. Самі великі площі займає рослина в – в Кіровоградській, Запорізькій, Дніпропетровській, Донецькій та інших південних і східних областях.

В роботі проаналізовані біологічні та морфологічні особливості амброзії полинолистої, екологічні особливості, напрямки негативного впливу амброзії полинолистої на довкілля та людину. Проаналізовані заходи, які використовують для боротьби з бур'янами, і з урахуванням особливостей життєвого циклу амброзії полинолистої, запропоновані методи контролю її чисельності і комплексні заходи боротьби в залежності від території її розташування. У боротьбі з амброзією застосовують п'ять основних методів боротьби: гротехнічний, хімічний, механічний, фітоценотичний і біологічний. На землях сільськогосподарського призначення практично застосовуються всі методи, біологічний – в меншій мірі і в плані природного витіснення амброзії іншими видами рослин. У населених пунктах найчастіше застосовуються механічний, фітоценотичний методи, але можливе застосування і інших методів.

Як результат роботи були напрацьовані пропонуємі рекомендації щодо заходів із локалізації та ліквідації вогнищ амброзії полинолистої на території Дніпропетровської області (табл. 1).

Таблиця 1 – Рекомендації щодо заходів із локалізації та ліквідації вогнищ амброзії полинолистої на території Дніпропетровської області

У населених пунктах:	- створення штучних фітоценозів з багаторічних трав у вогнищах амброзії; - систематичне скошування рослин амброзії полинолистої з початку вегетації (квітень-травень) до цвітіння (кінець липня-початок серпня); - виривання рослин амброзії з корінням та їх знищення шляхом спалювання у спеціально призначених місцях; - знищення рослин амброзії на засмічених ділянках агротехнічним методом (перекопування або приорювання ґрунту з подрібненням рослинних решток) та наступним висівом на цих ділянках багаторічних низькорослих або газонних трав чи розстиланням газонних рулонів.
На узбіччях доріг (автошляхів та залізничних колій), лісосмугах:	- застосування для обприскування гербіцидів відповідно до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні; - підсіву багаторічних низькорослих або газонних трав; - систематичне скошування рослин амброзії полинолистої з початку вегетації (квітень – травень) до цвітіння (кінець липня – початок серпня).
У полях сівозміни (після збирання попередника або в осінньо-весняний період):	- дотримання технології обробітку ґрунту, що включає своєчасний передпосівний його обробіток, оптимальні строки сівби, догляд за посівами, збирання тощо; - застосування для обприскування гербіцидів відповідно до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні; - дотримання сівозміни, обов'язковий висів просапних культур та багаторічних трав, що повинні чергуватися, по можливості невисівання протягом 3-х років на враженому полі соняшника, кукурудзи тощо; - передпосівне внесення у ґрунт гербіцидів та проведення дворазового лущення рослинних решток.
У промислових садах:	- дотримання технології обробітку ґрунту.
У залишених полях, що повністю заростають:	- обробка полів гербіцидами суцільної дії; - скошування рослин амброзії полинолистої до цвітіння; - проведення дворазового лущення або дискування та культивуації; - посів багаторічних трав або просапних культур.
Роз'яснювальні заходи серед населення	- пропаганда знань щодо карантину рослин серед населення через засоби масової інформації, розповсюдження плакатів і листівок попередить про небезпечність амброзії полинолистої та необхідність проведення заходів з локалізації і ліквідації карантинного бур'яну; - організація семінарів з сільськогосподарськими виробниками координуватиме зусилля землевласників, землекористувачів усіх форм власності для впровадження ефективних заходів із ліквідації амброзії полинолистої на підпорядкованих землях.

Систематичне використання цих методів у галузі сільського господарства забезпечить підвищення родючості ґрунтів, продуктивності рослинництва, зменшення шкідливої дії амброзії на довкілля та здоров'я людей. Запропоновані заходи нададуть можливість локалізувати вогнища небезпечного карантинного організму та зменшити площі засмічення амброзією за 15 років на 80%.

#### Перелік посилань

1. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В.В. Протопопова. – К.: Наукова думка, 1991. – 204 с.
2. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. – К.: ІБ ім. Холодного НАНУ, 2002. – 32 с.
3. Конопля М.І., Корольова Т.Г., Ботарчук О.В. та ін. Видовий склад та пилкоутворююча здатність алергенних видів рослин на Сході України // ЛДПУ ім. Тараса Шевченка, 2000, 3, С. 29-33.

УДК 628.472

**Солод М.О., студент гр. ЦЗ-16-122****Науковий керівник: Колосков В.Ю., к.т.н., доцент, доцент кафедри прикладної механіки**

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

### **МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ПОЛІГОНАХ ТПВ**

У випадку виникнення ризиків техногенного чи природного походження виникає необхідність якнайшвидшого оцінювання цих ризиків з метою оперативного прийняття рішення стосовно вибору шляхів та засобів їхнього усунення, або мінімізації наслідків їхньої реалізації. При цьому велике значення мають особливості місцевості, джерела та процесу, який викликає реалізацію надзвичайної ситуації. Якщо проаналізувати особливості тих надзвичайних подій, що відбуваються на полігонах зі зберігання твердих побутових відходів (ТПВ), зокрема пожеж, то можна встановити великі складнощі стосовно застосування методів прямого візуального оцінювання масштабів події, оскільки, по-перше, рівень безпосередньої небезпеки для людини є дуже великим, а по-друге – горіння накопичених ТПВ у багатьох випадках розпочинається та протікає не на поверхні, а в глибинних шарах мас відходів, на глибині декількох метрів. У зв'язку з цими особливостями виникає необхідність у застосуванні для моніторингу подібних надзвичайних ситуацій нових технологій дистанційного підповерхневого зондування – георадіолокації.

Метод підповерхневої георадіолокації заснований на реєстрації відбитих сигналів електромагнітних хвиль у геологічному середовищі та використовується для пошуку інженерно-геологічних та літологічних границь, якими за умови виникнення джерела спалахування ТПВ будуть межі осередку пожежі, адже вони матимуть суттєво іншу температуру. Також зазначений метод можна використовувати для пошуку окремих меж різних типів відходів після зсуву, тощо. З урахуванням небезпеки знаходження людини у зоні пожежі чи зсуву, перспективним є використання для переміщення георадіолокаційного обладнання у зоні надзвичайної ситуацій безпілотних літальних апаратів (БПЛА).

БПЛА – це літальний апарат багаторазового або умовно-багаторазового використання, що не має на борту екіпажу (людини-пілота) та здатний самостійно цілеспрямовано переміщатися в повітрі для виконання різних функцій в автономному режимі (за допомогою власної програми, що управляє) або за допомогою дистанційного керування (здійснюваного людиною-оператором із стаціонарного або мобільного пульта управління).

Безпілотна авіаційна система (БАС) включає в себе не лише БПЛА, але також всю інфраструктуру та засоби забезпечення (транспортно-пусковий пристрій, засоби зв'язку, наземний пункт управління тощо). Так, БАС включає не лише авіаційний комплекс, а і додаткові компоненти, які формують зв'язки між її елементами. Система може використовувати глобальну навігаційну супутникову систему. БПЛА, що входять до БАС, оснащують цільовим навантаженням в залежності від поставленої задачі: відеокамерами, тепловими візорами, електромагнітними сканерами, різноманітними датчиками контролю фізико-хімічних параметрів. Їх використання потребує спеціалізованого програмного забезпечення, яке реалізує відповідні алгоритми. За конструкцією для вирішення завдання георадіолокації найбільш придатним є БПЛА гелікоптерного типу, які мають більшу стабільність положення та можуть використовуватися для переміщення та позиціонування у повітряному просторі різноманітного обладнання підповерхневого сканування.

УДК 628.3(075.8)

**Бреус І. В. студентка гр. МХ14-1****Науковий керівник: Русакова Т.І., к.т.н., доцент кафедри аерогідромеханіки та енергомасопереносу**

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна

**РОЗРАХУНОК КОНЦЕНТРАЦІЇ ЗАБРУДНЕННЯ ВІД ТОЧКОВИХ ДЖЕРЕЛ В ОДНОВИМІРНОМУ НАБЛИЖЕННІ**

Оцінка впливу діяльності людини на стан та зміни природного середовища, зокрема, аналіз і прогноз якості повітря з точки зору відповідності концентрацій шкідливих речовин існуючим стандартам є головною задачею в проблемі охорони навколишнього середовища. Серед існуючих моделей прогнозу стану навколишнього середовища можна виділити: балансові моделі [1], статистичні моделі [3], засновані на розв'язках диференціальних рівнянь [4], чисельні [2, 5] та фізичні моделі.

Для оперативних прогнозів поширення домішки в навколишньому середовищі доцільне застосування аналітичних моделей, які отримано для більш простих схем течій.

В даній роботі виконано дослідження впливу параметрів стану атмосферного повітря на розподіл концентрації забруднення при постійно діючих точкових джерелах.

Поширення забруднення в атмосфері описується стаціонарним рівнянням переносу

$$u \frac{d\varphi}{dx} + \alpha\varphi = \mu \frac{d^2\varphi}{dx^2} + \sum_{i=1}^n Q_i \delta(x - x_{0i}), \quad (1)$$

де  $\sum_{i=1}^n Q_i \delta(x - x_{0i})$  – сума джерел забруднення  $i = 1, 2, \dots, n$  різної потужності  $Q_i$  [кг/с], що розміщені в точках  $x_{0i}$ ;  $u$  [м/с] – швидкість вітру, що збігається за напрямком з віссю  $Ox$ ;  $\sigma$  [1/с] – коефіцієнт нейтралізації;  $\mu$  [м<sup>2</sup>/с] – коефіцієнт дифузії;  $\delta(x - x_{0i})$  – дельта-функція Дірака,  $\varphi$  [кг/м<sup>3</sup>] – концентрація забруднення.

Аналітичний розв'язок рівняння (1) у випадку одного точкового джерела має вид:

$$\varphi = \frac{Q_i}{\mu(k_2 - k_1)} \begin{cases} e^{k_2(x - x_{0i})}, & x - x_{0i} < 0; \\ e^{k_1(x - x_{0i})}, & x - x_{0i} > 0. \end{cases} \quad (2)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$k_1 = \frac{u - \sqrt{u^2 + 4\mu\sigma}}{2\mu} < 0; \quad k_2 = \frac{u + \sqrt{u^2 + 4\mu\sigma}}{2\mu} > 0 \quad \text{– корені характеристичне рівняння}$$

$\mu k^2 - uk - \sigma = 0$ . Після знаходження розв'язку для кожного точкового джерела знаходиться сума цих рішень на основі принципу суперпозиції  $\varphi(x) = \sum_{i=1}^n \varphi_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  та граничних умов

$$\varphi|_{x \rightarrow \pm\infty} = 0.$$

Проведено розрахунок розподілу концентрації забруднення на заданій ділянці  $(a, b)$  при різних значеннях потужності джерел викиду, розташованих в точках  $x_{0i} \in (a, b)$  при заданих значеннях параметрів атмосфери: швидкості вітру, коефіцієнта дифузії, коефіцієнта нейтралізації.

На рис. 1 показано розподіл забруднення окремо діючих джерел з різною потужністю викиду та сумарний розподіл забруднення. На рис. 2 показано розподіл забруднення окремо

діючих джерел з однаковою потужністю викиду та сумарний розподіл забруднення.

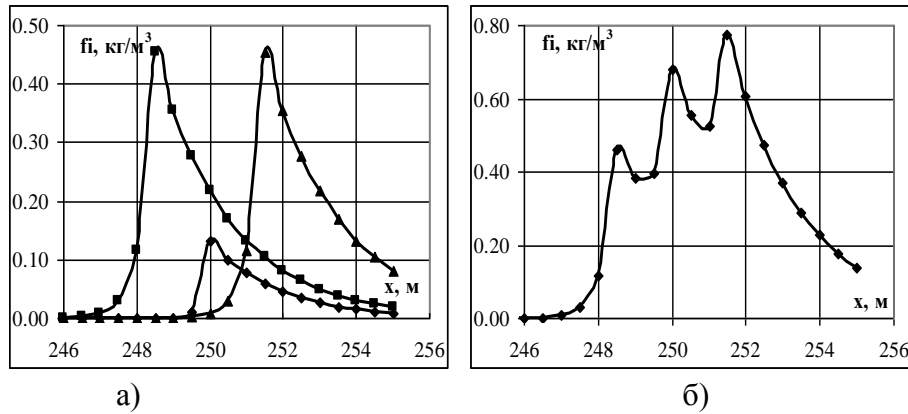


Рисунок 1 – Розподіл концентрації забруднення при різній потужності точкових джерел: а) для кожного джерела окремо; б) сумарний розподіл

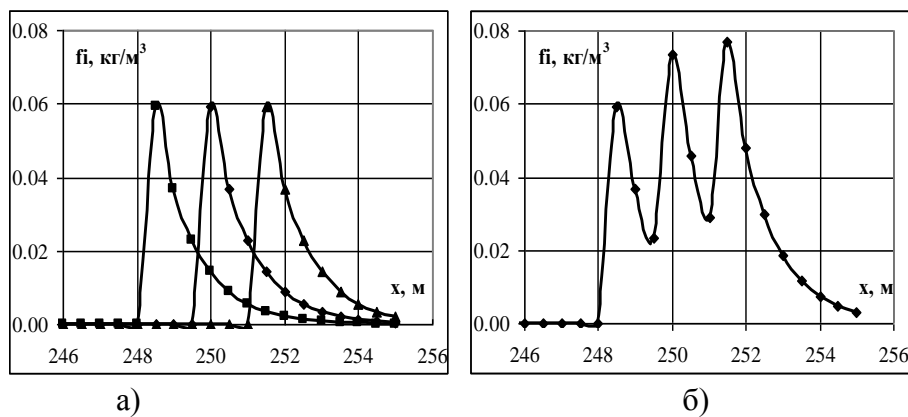


Рисунок 2 – Розподіл концентрації забруднення при однаковій потужності точкових джерел: а) для кожного джерела окремо; б) сумарний розподіл

В роботі також проведено розрахунки та проаналізовано, як впливають на розподіл концентрації забруднення різні значення швидкості вітру та коефіцієнта дифузії при розташуванні джерел забруднення в точках  $x_{0i} \in (a, b)$  при інших незмінних значеннях параметрів атмосфери.

Отримане аналітичне рішення спрощеного рівняння переносу та проведені розрахунки є початковим етапом для отримання розв'язку з урахуванням розподіленого джерела забруднення та в випадку двомірної стаціонарної модельної задачі.

### Перелік посилань

1. Берлянд М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнение воздуха / М. Е. Берлянд. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 273 с.
2. Марчук Г. И. Численное решение задач динамики атмосферы и океана / Г. И. Марчук. – М.: Наука, 1973. – 303 с.
3. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД 86. Госкомгидромет. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 91 с.
4. Рудаков Д. В. Математичні моделі в охороні навколишнього середовища / Д. В. Рудаков. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2004. – 160 с.
5. Численное моделирование распространения загрязнений в окружающей среде / М. З. Згуровский., В. В. Скопецкий, В. К. Хрущ, Н. Н. Беляев. – К.: Наук. думка, 1997. – 368 с.



УДК 621.181-6:504.06

**Карпенко А. А., ст. гр. ТОРС-15; Гадлевський Р.А., Степаненко Д. І., ст. гр. ОРМП-17-2/9****Наукові керівники: Хмарук Ю.М., Крамарь Н.С., Мурашевська О.С.**  
Придніпровський державний металургійний коледж, м. Кам'янське, Україна**ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ФУРМ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ З МЕТОЮ  
ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

В даний час однією з найважливіших проблем чорної металургії України є забезпечення доменних печей паливом, перш за все коксом з високими і стабільними екологічними характеристиками. Із-за дефіциту вугілля, що коксується, і інших причин виробництво і якість коксу в Україні значною мірою не задовольняють вимогам доменних цехів. На цьому фоні зниження, а часто і повне припинення вдування природного газу в доменні печі, привело до істотного збільшення витрати коксу з відповідним збільшенням шкідливих викидів в атмосферу.

Як свідчить світовий досвід, найбільш перспективним напрямом заміни частині доменного коксу (до 20-33% в існуючих умовах і до 40-50% в перспективних) є використання пиловугільного палива (ПВП). За кордоном до теперішнього часу з вдуванням ПВП експлуатується більше 100 доменних печей. Найбільшого поширення нова технологія набула в Японії, Китаї, Германії, Франції, Англії, США. Дефіцит вугілля, що коксується, в даний час відчувається у всьому світі, в т.ч. і в Україні. Мінімальна потреба в енергетичному вугіллі, що йде на приготування пиловугільне паливо, може бути покрита за рахунок наявних резервів цього вугілля в Україні. Кількість шкідливих викидів скоротиться більш ніж на порядок.

Особливу увагу слід приділити складу і властивостям вугілля, а також технології їх підготовки до спалювання в горні. На зарубіжних доменних печах використовують переважно антрацит, жирні, газові і полум'яні типи вугілля. Вугілля відрізняється значно більшою теплотворною здатністю і меншим об'ємом горнового газу, що дозволяє за інших рівних умов використовувати його більше, ніж природного газу. Судячи по співвідношенню С/Н, у вугіллі міститься водню у декілька разів більше, ніж в коксі, але його у декілька разів менше, ніж в мазуті і природному газі. Це знижує пружність газу, тобто при збільшенні тиску в печі він стискається у меншій мірі, чим газ, що містить більше водню.

Проте дослідження показали, що повніше згорання спостерігається для вугілля, що містить підвищену кількість летючих речовин: летючі речовини виділяються вже в порожнині фурми, утворюються пори і вуглець легше окислюється.

Вугілля ж з низьким вмістом летючих речовин легше розмелюється, за рахунок чого продуктивність млинів можна збільшити на 40% і отримати дрібніші частинки, щоб вони встигли згоріти в окислювальній зоні. Для збільшення повноти згорання практикують подачу технічного кисню через трубку, коаксіально розташовану зовні інжекційної, через яку подають пиловугільне паливо. Така технологія особливо ефективна при високих витратах пиловугільного палива.

Для оптимізації процесу повного згорання палива паралельно досліджували декілька можливостей:

- просту форсунку (тип 9);
- подвійну форсунку (тип 1), тобто дві симетрично вбудовані прості форсунки з метою зіткнення між собою двох струменів вугільного пилу для їх кращого перемішування;
- співвісну форсунку (тип 2), у якій через зовнішню трубку подається додатковий кисень; при цьому розрізняють наступні заходи:

- ✓ збільшення кільцевого зазору для поліпшення стехіометричних співвідношень, оскільки можна збільшити кількість вдуваного кисню (тип 3, 11, 13, 17);
- ✓ поліпшення перемішування завдяки просунутій вперед (тип 5) або відтягнутій назад внутрішньої трубки (тип 4, 6, 8) із завихренням (тип 7, 12) або без завихрення додатково вдуваного кисню;
- ✓ використання імпульсу, а також зміна напрямку (поворот) руху кисню (тип 14, 15) та пилувугільного палива (тип 16).

Дослідження із застосуванням пересувної вимірювальної техніки (ендоскоп) дозволили зробити порівняльні висновки про характер згорання пилувугільного палива у форсунках різних конструкцій.

На досліджених простих тип 9 і подвійних форсунках тип 1 (без додаткового кисню) горіння протікало значно слабкіше і повільніше, ніж на співвісній форсунці типу 3 з подачею додаткового кисню. Із досліджень доведено, що співвісні форсунки працюють значно краще, ніж що застосовувалися раніше прості. Це послужило підставою для детальнішого дослідження різних конструкцій форсунок коаксіального типу і оптимізації їх відносно аеродинаміки і згорання вугілля. На першому етапі підвищили кількість кисню, що подається у форсунку типу 13, що поліпшило стехіометричні умови згорання при бажаній високій частці вдуваного вугілля. Як показали теоретичні розрахунки і результати вимірювань, це привело при паралельних потоках вугілля і кисню до займання і згорання вугілля тільки у вихровій зоні доменної печі. Відносно кисню є тільки одна можливість - підвищити швидкість. Оптимізовані форсунки відрізняються більшою інтенсивністю процесу і швидшим вступом вугілля в реакцію. Оптимізована форсунка (тип 16) скорочує тривалість займання в два рази і час згорання вугільного пилу складає декілька десятків доль секунди, тобто воно значно нижче за дані, що приводяться в літературі.

З досліджень можна зробити висновки, що співвісні форсунки працюють набагато краще, ніж прості. За допомогою впровадження на фурмах співвісних форсунок, можна збільшити кількість вдуваного пилувугільного палива.

Дана конструкція забезпечує подачу реагентів у зону дуття двома потоками. Причому, через виконання внутрішньої трубки меншим перетином і наявністю на кінці розпилювача, забезпечується тонке розпилення, подаваного через неї реагенту, наприклад, пилувугільного палива. А наявність арматури, вбудованої в трубопровід, дозволяє забезпечувати можливість вдування одного або декількох реагентів (не рахуючи гарячого дуття) у різному кількісному співвідношенні визначеного розрахунковим шляхом.

Запропонована фурма забезпечує ефективне розпилення реагенту (води, пару, мазуту, кисню, пилувугільного палива та інші) і змішання його з дуттям, і за рахунок цього дозволяє одержати економію енергоресурсів і як наслідок покращити ситуацію у навколишньому середовищі.

### Перелік посилань

1. Лялюк В. П., Каменев Р. Д., Зусмановский А. Я. // Сталь. 1999. № 6. С. 13-18.
2. Оценка протяженности и формы полостей фурменных очагов доменной печи / Г.Ю. Крячко, Р.В. Авдеев, Ю.В. Беляев, Ю.К. Лебедь // Черные металлы.- 2009.- сентябрь.- С. 17-22.
3. Влияние процессов в фурменных очагах на ход доменной плавки / О.В.Дубина, В.П.Лялюк, И.Г.Товаровский, Г.И.Орел // Теория и практика металлургии. - 2004. - №3-4. - С. 16-25.
4. [http://lubbook.org/book\\_576\\_glava\\_5\\_Lek%D1%81%D1%96ja\\_5.\\_KHarakteristika\\_v.htm](http://lubbook.org/book_576_glava_5_Lek%D1%81%D1%96ja_5._KHarakteristika_v.htm)

УДК 504

**Мельник А.О., ст. гр. ЕО-17-1м****Науковий керівник: Панова С.М., доцент, кандидат технічних наук.**

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

## **МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕНИХ ВОДОЙМ ТВАРИНАМИ БІОІНДИКАТОРАМИ НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ ІНГУЛЕЦЬ**

На сьогоднішній день трансформація природного середовища, що здійснюється під дією антропогенного впливу, за своїми масштабами вийшла на планетарний рівень. Великий вплив зазнають: річки, озера, моря. Вода забруднюється хімічними, побутовими, промисловими та сільськогосподарськими скидами, зменшується кількість фауни і флори. І постає питання нестачі питної води на Землі. Тому загострюються і стають актуальними проблеми збереження води в цілому.

Для збереження водного середовища потрібна система моніторингових спостережень, яка прогнозувала б стан тієї, чи іншої водойми. З урахуванням антропогенного впливу найчастіше застосовують досить ефективний і, що головне в наш час недорогий спосіб моніторингу середовища – біоіндикація.

Біоіндикація – це оцінка якості середовища проживання і її окремих характеристик станом її біоти в природних умовах [3].

Тварини біоіндикатори є дуже важливою ланкою в нашому навколишньому середовищі. Ідеальний біологічний індикатор повинен відповідати ряду вимог: бути типовими для даних умов; мати високу чисельність; мешкати у даному місці протягом ряду років, що дасть змогу простежити динаміку забруднення; знаходитись в умовах зручних для відбору проб; характеризуватись позитивною кореляцією між концентрацією забруднюючої речовини; використовуватись у природних умовах його існування; мати короткий період онтогенезу, щоб була можливість відстежити вплив чинника на майбутні покоління [2].

Найбільшими джерелами забруднення водних об'єктів, а саме річки Інгулець є металургійні підприємства, такі як ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».

Вплив скидів високомінералізованих вод підприємствами на стан іхтіофауни річки Інгулець був визначений за допомогою риб-індикаторів: карась сріблястий, гірчак, головень. Аналіз матеріалу дозволяє стверджувати, що найбільше забруднена важкими металами риба, виловлена в районі с. Широке. А загальний стан річки за сукупністю гідробіологічних показників відповідає III, IV, V класу якості вод, які є помірно забруднені [1].

Рекреаційне навантаження на річку Інгулець та берегові біотопи визначають за орнітофауною. Антропологічне навантаження на біотопи парку, в порівнянні з біотопами рекреаційної зони на території сіл, істотно вище. Тому можна сказати, що річка в зоні парку і села є більш забрудненою [4].

ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у 2016 році скинув шахтні води в 1,5 разів менше, в порівнянні ніж з 2007 роком, а саме у 2007 році вони становили 4003,2 м<sup>3</sup>/тонну руди, а в 2016 році – 2791,1 м<sup>3</sup>/тонну руди. Це свідчить проте, що технологія виробництва руди з кожним роком покращується. А методи очистки стічних вод стають дедалі ефективними. Підприємство намагається мінімізувати промисловий вплив на водні ресурси регіону. ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» частину відкачуваних шахтних вод залучає в технологічний процес для зрошення забоїв, при проведенні гірничих робіт в шахтах, для знепилювання технологічних доріг, при цьому в повній мірі фінансуючи витрати по промивці і розведення шахтних вод.

Також підприємство збирається вводити моніторинг водних об'єктів тваринами біоіндикаторами. Що дасть змогу заощадити кошти на вимірювальних приладах, та їх ремонті. Та отримувати дані швидше, ніж дає апаратура. Тому простота проведення дослідів

привертає увагу все більше вчених, як в Україні так і в усьому світі. Адже біоіндикація є актуальним, ефективним, економічним та зручним методом оцінювання забруднення навколишнього природного середовища.

### Перелік посилань

1. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали V Міжнародної наукової конференції. – Дніпропетровськ: Ліра, 2009. – С. 124-127.
2. Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / Мелехова О.П. – Академия, 2007. – 287 с.
3. Розенберга Г.С. Биоиндикация: теория, методы, приложения / Розенберга Г.С. – Тольятти: Интер-Волга, 1994.– 266 с.
4. Шупова Т. В. Орнитофауна среднего течения реки Ингулец как индикатор рекреационной нагрузки на береговые биотопы // Экосистемы. – 2015. – Вып. 2. – с. 27-36.

УДК 622.8.001.25:658.382.3.002.235

**Шишов М.В., Мирошниченко В.В., інженери****Науковий керівник: Бунько Т.В., д.т.н., ст. наук співробітник відділу проблем розробки родовищ на великих глибинах**

Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, м. Дніпро, Україна

## ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ЯК ОСНОВА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Безпека праці у вугледобувній галузі є визначальним чинником підвищення її ефективності і ресурсозбереження, що є основою енергетичної безпеки України. Особливістю дотримання вимог безпеки є неможливість кількісної оцінки різних її визначальних чинників: адже в основі всіх порушень лежить людський фактор, невіддатливий формалізації. Тому стратегічні напрями підвищення безпеки праці забезпечуються взаємодією трьох взаємозв'язаних компонентів.



Першим, безумовно, є підвищення культури безпеки: кожний з учасників технологічного процесу повинен усвідомлено дотримуватись її вимог. А значить – знати і дотримуватись положень нормативів з охорони праці (системи управління виробництвом і охороною праці (СУВОП)). В даний час вимоги СУВОП регламентуються документом СОУ-П 10.1.00174088.018:2009 «Система управління виробництвом і охороною праці у вугільній промисловості України (типове керівництво», затвердженим наказом Мінвуглепрому України від 21.01.2010 №7. Проте з часу вступу його до дії змінився зміст ряду нормативних документів («Правила безпеки у вугільних шахтах», «Правила безпеки під час поведження з вибуховими матеріалами промислового призначення» та ін.) і законодавча база. Зміна нормативної і законодавчої бази також вимагає відображення у новій редакції цього СОУ. До роботи над цим документом залучено як організації Мінпаливенерго України і приватних вугледобувних компаній (зокрема, ДПЕК), так і головна організація НАН України з питань підвищення безпеки праці в гірничодобувній промисловості – Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова.

Важливим чинником забезпечення безпеки гірничих робіт є також вдосконалення технології їх ведення. Нові технології, безумовно, є прогресивнішими, але і створюють

прецеденти порушень вимог безпеки, що раніше не враховувалися. Тому її вдосконалення можливе лише шляхом комплексування трьох складових охарактеризованих стратегічних напрямів.

Основним техногенним чинником, що впливає на безпеку ведення гірничих робіт, є, безумовно, шахтний метан. Сам по собі метан не є отруйним газом, але знижує відсоток вмісту кисню у шахтній атмосфері, що не тільки шкідливо позначається на якості дихання людини, але й створює можливість, за умови досягнення гранично допустимої концентрації, вибуху метаноповітряної суміші. Надалі вона стає горючою, і може спровокувати екзогенну пожежу. Тому першою вимогою боротьби з проявами цього шкідливого техногенного чинника є ефективний аерогазодинамічний контроль складу шахтної атмосфери. Він здійснюється двома шляхами: безперервним стаціонарним контролем системою АГК і маршрутним контролем гірничими майстрами ділянки ВТБ шахти. Всі шахти ДПЕК є свержкатегорними і III категорії за газом, що свідчить про необхідність всемірного вдосконалення комплексованія вказаних методів контролю.

Основним засобом нормалізації аерогазодинамічного стану атмосфери гірничих виробок є шахтна вентиляція. В цьому напрямі на шахтах ДПЕК (ПАТ «Павлоградвугілля») вживаються наступні заходи.



Техногенний метан є не тільки шкідливим компонентом шахтної атмосфери, але і цінним альтернативним видом палива. При досягненні певної концентрації метаноповітряна суміш горить, і з успіхом може замінити дорожчі важкі вуглеводні як при промисловому використуванні, так і в побуті. Тому на шахтах ДПЕК велика увага надається утилізації метану, об'єм якого, що каптується, складає близько 31 млн. м<sup>3</sup>/рік.

Зі всього викладеного можна зробити висновок: підвищення рівня безпеки праці на шахтах ДПЕК вказаними способами вигідне як економічно (вживання заходів безпеки сприятиме підвищенню економічності і енергоефективності гірничого виробництва, у тому числі і зниженню супутніх техногенним аваріям економічних втрат), так і в соціальному плані (зниження виробничого травматизму і поліпшення умов праці гірників). Тим самим будуть підвищені як якісний рівень, так і кількісні показники ефективності вугільної промисловості України, що забезпечить її енергетичну незалежність.

УДК 630\*181.351+502.3

**Бугасько Є.П.** студент групи МгЕМ-1-16**Науковий керівник: Максимова Н.М.,** к.т.н., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища

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

## ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ЛІСИСТОСТІ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

На сьогоднішній день у Дніпропетровській області налічується 196 тис. га земель лісового фонду [1], у тому числі підпорядкованих Дніпропетровському обласному управлінню лісового та мисливського господарства – 94,5 тис. га, з них 90% – рукотворні ліси. Ліси Дніпропетровщини не мають промислового значення, а виконують, в основному, екологічні, захисні та рекреаційні функції.

Таким чином, актуальною проблемою є досягнення оптимального значення лісистості на території Дніпропетровської області. Це припущення підтверджується впровадженням у 2011-2015 рр. регіональної програми «Ліси Дніпропетровщини» [1], кінцевою метою якої було підвищення лісистості області за рахунок збільшення лісових площ на 30 тис. га. На реалізацію програми з обласного бюджету передбачалось виділити 1,750 млн. грн.

Для визначення необхідних площ лісів для досягнення оптимальної лісистості, було використано дві методики: методика розрахунку рекреаційної ємності лісових насаджень за Бондарцем Д.С. та методика визначення екологічного нормативу лісистості в еколого-географічному районі за Ролдугіним І.І., Абросимовим В.А. і Нестеренком В.А. [2-3].

За методикою Бондарця Д.С. розрахунок площ лісових насаджень для всіх районів Дніпропетровської області виконувався за формулою (1) [2]:

$$S_{ло} = S \cdot K_l, \quad (1)$$

де  $S_{ло}$  – площа лісових насаджень при оптимальній лісистості, га;

$S$  – площа обраної досліджуваної території, га;

$K_l=8\%$  – коефіцієнт лісистості території.

Наприклад, необхідна площа лісів для досягнення оптимальної лісистості для Апостолівського району за формулою (1) склав:

$$S_{ло} = 138,0 \text{ тис. га} \cdot 0,08 = 11,04 \text{ тис. га.}$$

Аналогічні розрахунки площі лісових насаджень для досягнення оптимальній лісистості за районами наведені в табл. 1, а також зображені на картах, які було побудовано за допомогою програми «Golden Software Surfer 8» (рис. 1, 2).

Згідно методики, запропонованої Ролдугіним І.І. та ін., визначення екологічного нормативу лісистості (ЕНЛ) для різних районів Дніпропетровської області виконується за формулою (2) [3]:

$$ЕНЛ_{exp} = (S_{exp}/100) \cdot ЕНЛ_{nz}, \quad (2)$$

де  $ЕНЛ_{exp}$  – екологічний норматив лісистості еколого-географічного району, га,

$S_{exp}$  – площа еколого-географічного району, га,

$ЕНЛ_{nz}$  – екологічна норма лісистості природно-кліматичної підзони (в нашому випадку зона – степ, підзона – помірно посушливий степ, 6%).

Так, площа лісів для Апостолівського району за формулою (2) складе:



$$ЕНЛ_{exp} = (138,0 \text{ тис. га} / 100) \cdot 6\% = 8,28 \text{ тис. га}$$

Розрахунки виконано в табличній формі та наведено на рис. 3.

Таблиця 1 – Розрахункові площі лісонасаджень районів Дніпропетровської області

Райони обласного підпорядкування	Площа, тис. га	Існуючі ліси та лісовкриті площі, тис. га	Оптимальний рівень лісистості за Бондарцем Д.С., %	ЕНЛ <sub>пз</sub> за Ролдугіним П.А. Абрисимовим В.А. і Нестеренком В.А., %	Площа лісів при оптимальній лісистості, розрахункова, тис. га	Розрахункова ЕНЛ, тис. га
Апостолівський	138,0	4,9	8	6	11,04	8,28
Васильківський	133,0	5,7	8	6	10,64	7,98
Верхньодніпровський	129,0	16,5	8	6	10,32	7,74
Дніпропетровський	143,0	16,8	8	6	11,44	8,58
Криворізький	135,0	10,1	8	6	10,8	8,1
Криничанський	168,0	7,3	8	6	13,44	10,08
Магдалинівський	160,0	5,6	8	6	12,8	9,6
Межівський	125,0	6,2	8	6	10,0	7,5
Нікопольський	194,0	6,8	8	6	15,52	11,64
Новомосковський	199,0	15,1	8	6	15,92	11,94
Павлоградський	145,0	14,4	8	6	11,6	8,7
Петриківський	93,0	19,5	8	6	7,44	5,58
Петропавлівський	125,0	5,1	8	6	10,0	7,5
Покровський	121,0	7,3	8	6	9,68	7,26
П'ятихатівський	165,0	12,8	8	6	13,2	9,9
Синельниківський	165,0	7,3	8	6	13,2	9,9
Солонянський	173,0	7,1	8	6	13,84	10,38
Софіївський	136,0	6,1	8	6	10,88	8,16
Томасівський	119,0	5,3	8	6	9,52	7,14
Царичанський	90,0	6,8	8	6	7,2	5,4
Широківський	122,0	4,8	8	6	9,76	7,32
Юріївський	90,0	4,5	8	6	7,2	5,4
Всього по області	3068,0	196,0	8	6	245,44	184,08

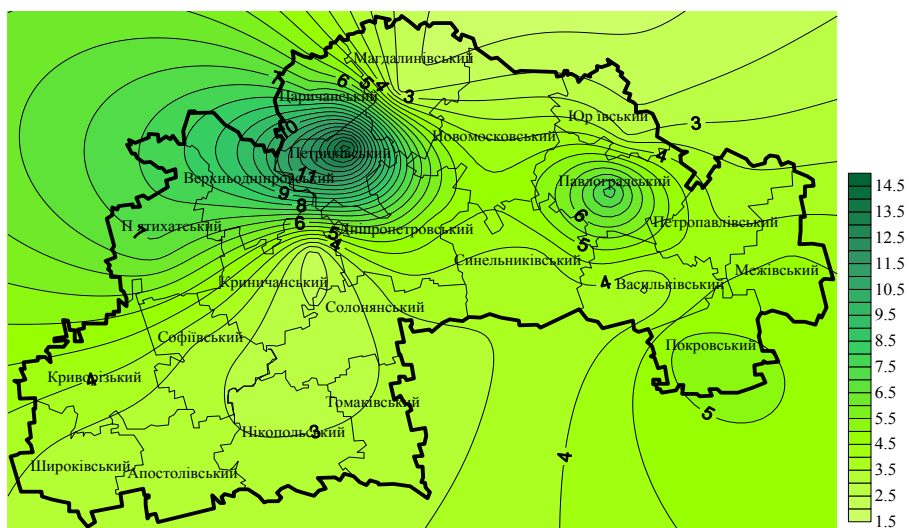


Рисунок 1 – Сучасний рівень лісистості по районах Дніпропетровської області, %



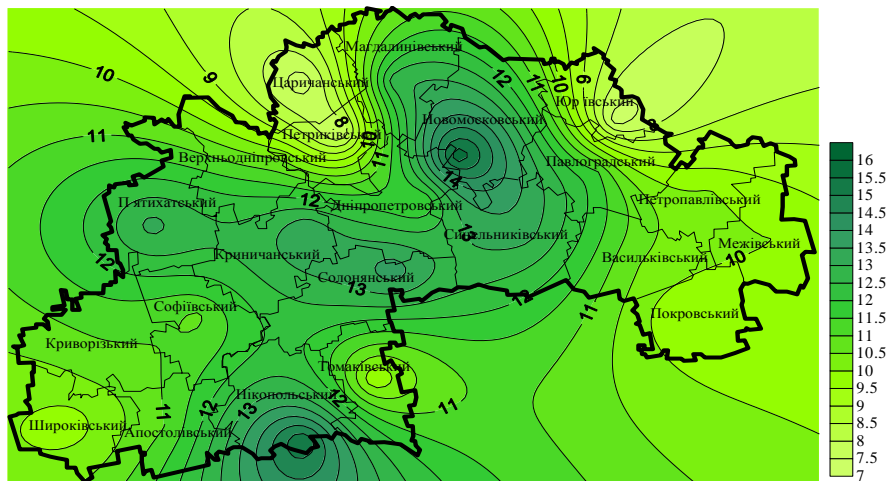


Рисунок 2 – Необхідна площа лісів для досягнення оптимальної лісистості в розмірі 8% за методикою [2], тис. га

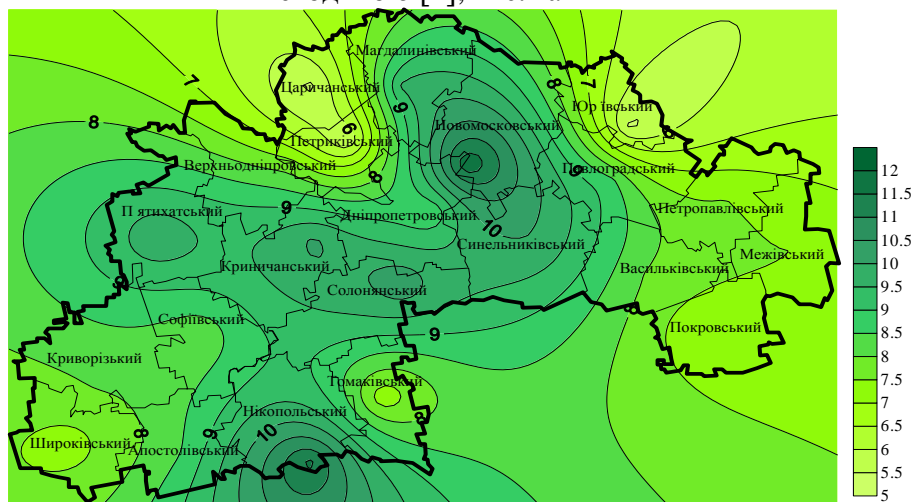


Рисунок 3 – Необхідна площа лісів для досягнення екологічного нормативу лісистості в розмірі 6% за методикою [3], тис. га

Отже, лісистість Дніпропетровської області на сьогоднішній день становить лише 5,6% за даними [1]. Теоретичні дослідження показали, що необхідна площа лісів для досягнення оптимальної лісистості в розмірі 8% за вітчизняною методикою [2] повинна скласти 245,44 тис. га, тоді як за методикою казахських вчених [3] – 184,08 тис. га при екологічній нормі лісистості 6%, що майже дорівнює сучасним площам. Найнижчі показники лісистості характерні для Криничанського і Магдалинівського районів в розмірі 2,2%, а також для Юр'ївського району – 2,8 %.

### Перелік посилань

1. Регіональна програма „Ліси Дніпропетровщини” на 2011 – 2015 роки. Рішення обласної ради від 29.04.2011 № 109-6/VI. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://doulmg.dp.ua/blog/post/post/24>
2. Бондарець Д.С. Розрахунок рекреаційної ємності лісових насаджень на прикладі Запорізької області // Географія та туризм. – 2012. – Вип. 23. – С. 327-335.
3. Ролдугин И.И., Абросимов В.А., Нестеренко В.А. Методика определения экологического норматива лесистости в эколого-географическом районе при проведении экологического районирования территории областей. – Кокшетау: РГП «Информационно-аналитический центр ООС» МООС РК, 1998. – 10 с.

УДК 504

**Пачіна Ю.Д.** студентка гр.ЕОг-14-1**Науковий керівник: Федотов В.В., ас. каф. екології та ТЗНС**

Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна

## ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В ЗОНІ АТО НА СТАН ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ ДОНБАСУ

Будь-яка військова діяльність є антиекологічною за своєю суттю, тому що війна знищує життя і середовище його існування. Навіть у сучасному відносно мирному світі, існують десятки локальних збройних конфліктів, наслідками яких є значні соціальні, економічні і екологічні втрати.

Військовий конфлікт на Донбасі на території України, що почався з квітня 2014 р. і продовжується донині, призвів до загибелі більш ніж 10000 військових і цивільних громадян. Від початку військових дій на сході України, майже 1млн. 800 тис. людей стали внутрішньо переміщеними особами (біженцями). Окрім цих жахливих соціальних наслідків війни на Донбасі, слід визнати вагомі екологічні проблеми «відлуння війни», зокрема руйнування еталонних заповідних територій.

Загалом на Донеччині і Луганщині створено 305 об'єктів природно-заповідного фонду. Більше половини заповідних об'єктів Луганщини, і близько третини природоохоронних територій Донецької області знаходиться у зоні впливу військових дій. Зокрема в зоні АТО опинилися всі наявні в Донбасі природні заповідники – Луганський та Український степовий, а також усі національні природні (НПП) та регіональні природні парки (РЛП) – Святі гори і Меотида.

Викликані військовими діями пожежі є головним фактором руйнування унікальних степових і лісових природних комплексів заповідних територій. За перші шість місяців конфлікту в зоні АТО сталося близько 3 тис. масштабних займань у лісах, степах та на орних землях. Лише в цей короткий період полум'я знищило рослинність на 14% усієї території зони АТО. Наразі вогнем знищено 18% загальної площі лісів, 23% степів та 14% орних земель [2].

Вогнем суттєво пошкоджені відділення Луганського природного заповідника "Провальський степ" та "Трьохізбеніський степ", регіональні ландшафтні парки "Донецький Кряж" та "Зуївський", національний парк "Святі гори", заказники "Альошкін бугор", "Балка Плоська", "Білоріченський", "Волнухинський", "Еремусовий схил", "Знам'янський яр", "Нагольний Кряж", "Нагольчанський", "Новозванівський", "Обушок", "Піщаний", "Урочище Мурзине", "Балка Скелева". В результаті пожежі повністю згоріла рослинність регіонального ландшафтного парку "Донецький кряж" на площі понад 3 тисячі гектарів.

Для степових ковилових ділянок пожежі і руйнування ґрунтового шару можуть мати катастрофічні наслідки – цілинні степи не можуть самостійно відновлюватись і після пошкодження заростають бур'яном. Як наслідок зникають рідкісні степові види рослин Червоної книги, такі як ковила вузьколиста (*Stipa tirsa*), ковила Залеського (*S. zaleskii*) та ковила пухнастолиста (*S. dasphylla*) та ін.

Значним фактором руйнування заповідних територій є обстріли та вибухи снарядів, що суттєво пошкоджують ландшафт та знищують флору і фауну. Пошкодження територій обстрілами спостерігається в національному парку "Святі гори", відділеннях Українського степового заповідника "Кальміуське" та "Крейдяна флора", регіональних ландшафтних парках "Донецький кряж" та "Слав'янський курорт", заказниках "Луганський", "Пристенське", "Крейдяне", "Білогорівський", "Перевальський" [3].

Під час військових дій дуже постраждав Луганський природний заповідник. Унікальний степовий комплекс пошкоджений важкою технікою та мінами. Через потужні вибухи

мігрувало багато тварин, зокрема сурок байбак, занесений до Червоної книги України.

За останні роки в зоні АТО відбуваються деякі зміни складу фауни. Так значно зросла кількість мишовидних гризунів, що харчуються зерном незбираної пшениці, а також збільшилась чисельність лисиці. Через ризик ураження свійської рогатої худоби на розтяжках і мінах значно знизилась кількість пасовищ.

На територіях заповідних об'єктів будуються фортифікаційні споруди. Під час будівництва бліндажів, траншей і критих окопів в національному парку "Святі гори", було вирубано велику кількість лісу. Фортифікації також були збудовані на крейдяних кручах у заповіднику "Крейдяна флора" та в регіональному ландшафтному парку "Краматорський".

Користуючись ситуацією розпочалось неконтрольоване використання природних ресурсів заповідних територій населенням, в тому числі захоплення земельних територій і проведення полювань. На території РЛП «Ізюмська лука» встановлені мисливські вишки та ведеться масовий лісоповал, як і в сусідньому НПП "Святі гори" [3].

Таким чином, військові дії на території сходу України наносять колосальний негативний вплив на природу цих територій, що потребує організації відповідного екологічного моніторингу та застосування сучасних заходів щодо відновлення порушених екосистем.

### Перелік посилань

1. Тимочко Т.В. Перспективи відновлення Сходу України на засадах збалансованого розвитку / Матеріали конференції «Перспективи відновлення Сходу України на засадах збалансованого розвитку», м. Слов'янськ, 24-25 вересня 2015 р., С. 1-4.
2. Дудко І.О. Заповідні степові екосистеми Донецької та Луганської областей і перспективи їх відновлення / Екологічний вісник, № 39(97), 2016, С. 19-22.
3. Олексій Василюк. Війна і довкілля: заповідники в зоні АТО / режим доступу <http://life.pravda.com.ua/society/2015/03/7/190398/>

УДК 504.06

**Драгунов І.Г., ст. гр. Ел – 15 1/9 гр., Дубинка С.В., Мазнік Ю.Л. ст. гр. БСЕ – 17 1/9**  
**Наукові керівники: Сальникова О.Л. викладач хімії, Лушня Н.В. викладач біології**  
 Дніпровський державний технікум енергетичних та інформаційних технологій, м. Дніпро, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА Ж/М ПРИДНІПРОВСЬК МЕТОДОМ БІОІНДИКАЦІЇ**

**Актуальність.** Одним з найважливіших екологічних індикаторів сталого розвитку є якість повітря. На території ж/м Придніпровськ є стаціонарне джерело небезпеки для навколишнього середовища - Придніпровська ТЕС. Її антропогенний вплив, у зв'язку з реконструкцією та переведенням на газове вугілля, може стати ще більш значним. Тому творча група гуртка «Дослідник» Дніпровського державного технікуму енергетичних та інформаційних технологій вирішила провести екологічну оцінку рівня забруднення атмосферного повітря на різних ділянках житлового масиву методом біоіндикації, який є ефективним, чутливим та дозволяє побачити реакцію живих систем раніше ніж негативні зміни стануть очевидними.

**Мета дослідження:** оцінка рівня забруднення атмосферного повітря на ж/м Придніпровськ за функціональною асиметрією листів судинних рослин верхнього ярусу.

**Завдання дослідження:** вибрати найбільш чутливі рослини – біоіндикатори серед деревних культур для визначення рівня забрудненості атмосферного повітря, визначити інтегральні показники флуктуаційної асиметрії обраних рослин на різних ділянках ж/м Придніпровськ порівняти отримані результати з контрольними та зробити висновки про рівень забруднення атмосферного повітря.

**Методи дослідження:** теоретичні: аналіз літературних джерел, порівняння з моніторинговими даними; експериментальні: методика експрес – оцінки якості атмосферного повітря за флуктуаційною асиметрією О.П. Мелехової та О.І. Єгорової (2007) [1].

**Проведення досліджень:** аналізуючи літературні джерела з'ясували, що найбільш чутливими біоіндикаторами серед деревних рослин є береза бородавчата та клен гостролистий.[2]

Об'єктами дослідження були самі ці дерева на таких ділянках: ділянка № 1 – зупинка «Райвиконком», ділянка № 2 – територія технікуму, ділянка № 3 – кінцева зупинка маршрутних таксі, контрольна ділянка № 4.

Згідно методики збирали на кожній ділянці по 10 листків з 10 дерев берези та клену, так щоб загальна кількість листків становила 100.

При зборі виконували обов'язкові умови: вік дерев повинен бути однаковим (визначали вимірюванням діаметру стовбуру), листки збирали з других гілок знизу, передостанні на пагоні, приблизно однакового розміру, без пошкоджень.

Зібрані листки дослідили в лабораторії, вимірюючи 5 параметрів для кожного листа: ширину половинки листа, довжину потрібної жилки (у березі – другої від основи листа, у клена – першої), відстань між основами першої і другої жилок; відстань між кінцями цих жилок, кут між головною і першою (для клена), головною і другою (для берези) від основи жилками. Виміри робили з точністю до 1 мм лінійкою з лівого та правого боку листа, кут вимірювали за допомогою транспортира.

Після цього визначили за формулами послідовно для кожного з 10 листків одного дерева – відносну відмінність у вимірах кожної з 5 – ти ознак з обох сторін листка; середню відносну відмінність на одну ознаку для даної вибірки листя (10 листків) одного дерева, а потім для групи з 10 дерев. Таким чином, отримали величину середньої відмінності, тобто

інтегральний показник, що характеризує величину флуктуаційної асиметрії.

Значення показника за відповідною шкалою (О.П.Мелехова та О.І. Єгорова, 2007) перевели в бали: до 0,055 – 1 бал (чисте повітря), 0,055 – 0,060 – 2 бали (відносно чисте повітря), 0,06 – 0,065 – 3 бали (забруднене повітря), 0,065 - 0,07 – 4 бали (сильно забруднене повітря), більше 0,07 – 5 балів (надто сильно забруднене повітря) та результати з усіх ділянок занесли в таблицю.

Таблиця 1 – Ступінь забруднення атмосферного повітря на ж/м Придніпровськ

Рослина	Флуктуаційна асиметрія		Характеристика стану атмосферного повітря
	Середнє значення	Бали	
Ділянка №1. вул. Немировича-Данченка (1000 м від станції)			
Береза бородавчата	0,069	4	Сильно забруднене повітря
Клен гостролистий	0,067	4	Сильно забруднене повітря
Ділянка № 2. Територія технікуму, вул. Космонавта Волкова (300 м від станції)			
Береза бородавчата	0,064	3	Забруднене повітря
Клен гостролистий	0,062	3	Забруднене повітря
Ділянка № 3. Кінцева зупинка маршрутних таксі, вул. Кольська (1200 м від станції)			
Береза бородавчата	0,072	5	Надто сильно забруднене повітря
Клен гостролистий	0,07	4	Сильно забруднене повітря
Ділянка № 4. Контрольна (10000 м від станції)			
Береза бородавчата	0,052	1	Чисте повітря
Клен гостролистий	0,048	1	Чисте повітря

**Висновок:** З таблиці ми бачимо, що рівень забруднення повітря найвищий на ділянці № 3 на відстані 1200 м від Придніпровської ТЕС. Це пояснюється тим, що викиди в атмосферу від стаціонарних джерел відбуваються на великій висоті (залежать від висоти труби). У зв'язку з цим забруднення може поширюватися на великі відстані і охоплювати значні території. Наші негативні прогнози щодо стану повітря на ж/м Придніпровськ підтвердилися. Високий рівень інтегрального показника асиметрії листових пластинок берези бородавчатої та клена гостролистого спостерігається саме в містах, де підвищена концентрація оксидів азоту та сірки, які містяться в викидах ТЕС та шумуються з викидами автомобільного транспорту поблизу вулиць з інтенсивним рухом. Це дозволяє стверджувати, що на ж/м Придніпровськ формуються ділянки екологічного ризику, обумовлені забрудненням атмосфери.

Для контролю за станом повітря необхідно проводити щорічний моніторинг і метод біоіндикації деревних культур в цьому випадку є найбільш оптимальним в теплий період року.

### Перелік посилань

1. Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование[Текст] / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева – М.: Изд. «Академия», 2007 – 28 с.

2. Пляцук Д.Л. Проведення інтегральної експрес – оцінки якості атмосферного повітря в умовах зміни промислової інфраструктури регіону // Восточно – Европейский журнал передовых технологий ISSN 1729 – 3774 – 2015 - № 3 (75) – с. 58 – 62.

УДК 622.271.32:504.06

**Черняєв О.В., с.н.с. Інституту з проектування гірничих підприємств (ІШГП)  
Науковий керівник: Симоненко В.І., д.т.н., проф., каф. Відкритих гірничих робіт  
Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна**

## **КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ЕКОЛОГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ РОЗРОБКИ НЕРУДНИХ РОДОВИЩ ЯКІ ЗАДОВОЛЬНЯЮТЬ ДЕРЖАВНИМ САНІТАРНИМ НОРМАМ**

Досліджені екологічні та технологічні аспекти розробки нерудних родовищ скельних корисних копалин в умовах зменшеної санітарно-захисної зони. Розглянуто можливі технологічні схеми розробки родовищ скельних корисних копалин, а також встановлено конкурентоспроможність технологічних схем за обсягами викидів забруднюючих речовин. Впровадження технологічних схем дозволить мінімізувати вплив кар'єрів на екологічний стан прилеглих територій. Родовища нерудних корисних копалин України розташовані практично в кожній її області. Найбільш поширеними корисними копалинами є: вапняки, доломіти, граніти, мігматити, піщаники, кварцити, гіпси та ін.

Розробка зазначених родовищ виконується з попереднім подрібненням гірського масиву буро-підривним способом. При відпрацюванні скельних нерудних родовищ до технології їх розробки ставляться певні вимоги й обмеження, які пов'язані з забрудненням навколишнього середовища. Державними санітарними нормами визначено наступні вимоги: промислові об'єкти, які є джерелами забруднення навколишнього середовища повинні відокремлюватися від житлової забудови, ділянок громадських установ та інших територій суспільного користування санітарно-захисними зонами. На зовнішній межі СЗЗ у напрямку до забудови рівні шкідливих факторів не повинні перевищувати їх гігієнічні нормативи – граничнодопустимі концентрації та гранично допустимі рівні. У разі розробки родовищ з попереднім подрібненням порід, розмір СЗЗ становить 1500 м [1].

У результаті досліджень [1] встановлено, що понад 35 % усіх родовищ нерудних корисних копалин розташовано в межах зазначеної СЗЗ – від 300 до 1500 м відносно населених пунктів та інших об'єктів громадського призначення. При цьому близько 80 % родовищ знаходиться в експлуатації. Безпечна розробка цих родовищ можлива лише за умови, що на межі житлових забудов забруднюючі чинники від виробничої діяльності кар'єрів не перевищуватимуть ГДК та ГДР. Отже, виникає потреба в застосовуванні екологобезпечних технологій видобутку та переробки гірничої маси, що можливо лише при застосуванні відповідних технологічних схем їх відпрацювання.

Серед 227 зареєстрованих нерудних кар'єрів [1], на яких підготовка до виймання виконується буро-підривним методом, 34 % розташовані ближче ніж за 1500 м до житлових забудов, серед них 9 кар'єрів з розмірами СЗЗ до 300 м, 300 – 500 м – 17 кар'єрів; 500 – 800 м – 3 кар'єри; 800 – 1000 м – 19 кар'єрів і 1000 – 1500 м – 29 кар'єрів. Отже найбільше кар'єрів розташовано в межах від 1000 до 1500 м. Для підвищення рівня екологічної безпеки при розробці скельних нерудних родовищ корисних копалин визначено техніко-економічну та екологічну ефективність технологічних схем їх відпрацювання [1-3]:

Технологічна схема 1. Колісний навантажувач чи екскаватор завантажує гірничу масу в автосамоскиди, якими гірничу масу доставляється до дробильно-сортувального заводу.

Технологічна схема 2. Колісний навантажувач доставляє гірничу масу до бункера мобільної дробильно-сортувальної установки (МДСУ), який розміщено на концентраційному горизонті. Після переробки гірничої маси в кар'єрі, готова продукція завантажується в автосамоскиди, які перевозять готову продукцію на склад.

Технологічна схема 3. Навантажувач перевозить гірничу масу до мобільного дробильного вузла, який розташовують на концентраційному горизонті. Після першої стадії подрібнення гірничу

маса подається стрічковими конвеєрами до поверхневого сортувального вузла, де здійснюється остаточне виділення фракцій.

Технологічна схема 4. Гірнична маса завантажується у автосамоскиди з доставкою її на нижній горизонт кар'єру до МДСУ. Після переробки та сортування гірничої маси, в кар'єрі, готова продукція пофракційно подається конвеєрами до поверхневого складу.

Технологічна схема за варіантом 1 є найбільш розповсюджена на діючих нерудних кар'єрах у порівнянні з іншими схемами (2-4). Згідно результатів оцінки наведених схем за техніко-економічними критеріями переваги мають схеми 2 та 3, а також майже співрозмірна з ними схема 4 (різниця 3 - 5 %) [1-3]. Узагальнені результати обстеження понад 260 нерудних родовищ за такими показниками, як площа кар'єрного поля, глибина їх відробки та товщі порід розкриву наведено в роботах [4, 5]. Оцінку конкурентоспроможних технологічних схем достатньо проводити за обсягами викидів забруднюючих речовин. Результати розрахунків представлено на рис. 1.

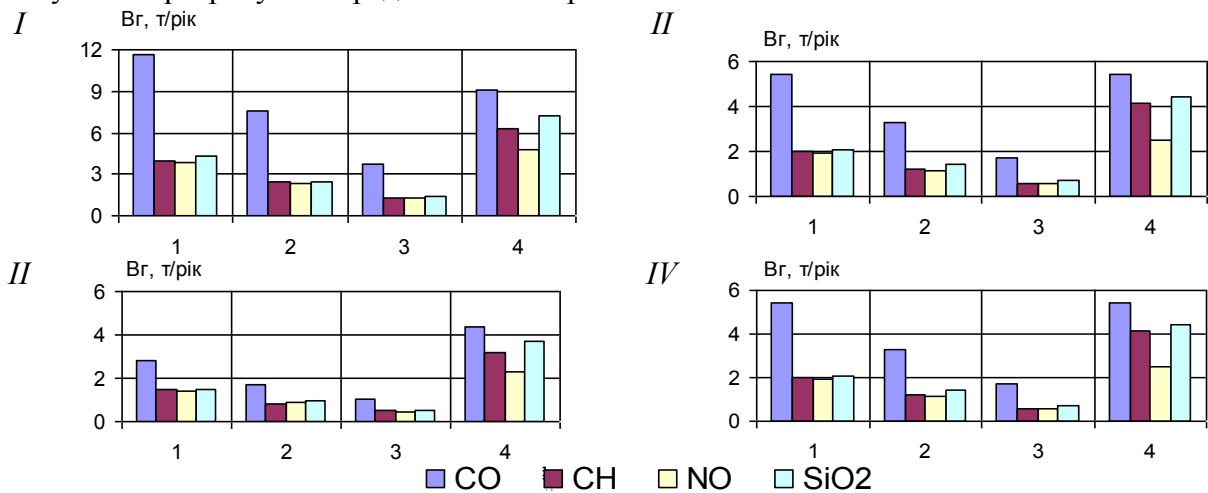


Рис 1 – Кількісні показники викидів шкідливих речовин: I – IV – типи кар'єрів згідно систематизації; 1-4 – технологічні схеми розробки родовищ

У результаті розрахунків видно, що максимальні концентрації забруднюючих речовин на межі СЗЗ і житлової зони для досліджуваних кар'єрів на перевищують ГДК. Отже, перспективність впровадження на діючих вітчизняних нерудних кар'єрах скельних корисних копалин технологічних схем розробки за варіантами 2 і 3 з урахуванням екологічних чинників безсумнівна.

### Перелік посилань

1. Розробити технологічні основи еколого- й енергозберігаючого виробництва при видобутку твердої нерудної сировини в межах санітарно-захисних зон: звіт з НДР (закл.) / НГУ; кер. В.І. Симоненко. – № ДР 011U000513. – Д., 2011. – 273 с.
2. Симоненко В.І. Оцінка технології відпрацювання нерудних кар'єрів з підтриманням безпеки в зменшеній санітарно-захисній зоні / В.І.Симоненко, Л.С.Грищенко // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2014. – № 1. – С. 80 – 85.
3. Симоненко В.І. Екологически безопасные и энергосберегающие технологии разработки твердых нерудных полезных ископаемых / В.І. Симоненко, Л.С. Грищенко // *Экология и промышленность*. – 2011. – № 2. – С. 46 – 53.
4. Симоненко В.І. Систематизация гранитных и каменных карьеров для исследования ресурсосберегающих технологий их разработки / В.І. Симоненко, А.В. Черняев, А.В. Мостыка // *Збірник наукових праць НГУ*. – Д., 2007. – № 27. – С. 47.
5. Cherniaiev, O.V. (2017) "Systematization of the hard rock non-metallic mineral deposits for improvement of their mining technologies." *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu* (5): 11-18.

УДК 576.08

Фартушна Д.М. студентка гр. БХ - 14

Науковий керівник: Комарова І.О. асистент кафедри ботаніки та екології

ДВНЗ «Криворізький державний педагогічний університет», м. Кривий Ріг, Україна

## ЦИТОГЕНЕТИЧНЕ ТЕСТУВАННЯ ЯК МЕТОД ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ УРБОЕКОСИСТЕМИ М. КРИВОГО РОГУ (аналіз стану проблеми)

В наш час значно посилюється вплив антропогенного чинника на біосферу Землі, що призвело до екологічного дисбалансу навколишнього середовища. В цьому аспекті не є виключенням екологічний стан м. Кривого Рогу, що характеризується значними рівнем забруднення важкими металами атмосфери, поверхневих та ґрунтових вод, ґрунтів, а також формуванням техногенних ландшафтів, що актуалізує розробку та впровадження інноваційних природоохоронних заходів. Саме тому як в Україні, так і за кордоном в останні роки пріоритетним є розробка системи біологічних показників для моніторингу довкілля. Важливими критеріями для прогнозу екологічного стану середовища можуть бути показники акумуляції полютантів видами-індикаторами, адаптації рослин на фізіологічному рівні та оцінка їх мутагенної активності [1].

Останнім часом у практичних роботах з фітоіндикації все частіше застосовують інноваційні методи з використанням цитогенетичних підходів. Такі підходи ґрунтуються на спостереженні спадкових структур клітини (мікроскопічними методами). Слід зазначити, що особливістю такого напрямку є адекватна відповідь на питання про загальну токсичність і мутагенність забруднених об'єктів довкілля та ступінь їх небезпеки для біоти. Отримані результати дають змогу вирішити проблеми екологічного нормування за цитогенетичними показниками біоіндикаторів, а також оцінити екологічний та генетичний ризики для біоти та людини [2].

Зокрема, фітотоксичність металів на прикладі рослинних клітин меристеми цибулі та їх цитогенетичну і антимікротрубочкову активність досліджувала А.І. Довгалюк. Вона показала, що всі досліджувані метали дозозалежно інгібують кореневий ріст, однак найбільша ризотоксичність характерна для Cu [3]. Вплив Cd і K на рівень цитогенетичних ефектів, що індукують Th в кореневій меристемі *Allium cepa* L. дослідила Т.І. Євсєєва і дійшла висновків, що сумісна дія призводить до синергічного збільшення частоти абератних клітин в кореневій меристемі [4]. Л.В. Богуславська провела порівняльний аналіз впливу солей кадмію ( $2 \times 10^{-4}$  моль/л), свинцю ( $2 \times 10^{-3}$  моль/л), нікелю ( $1 \times 10^{-4}$  моль/л) та їхньої комбінації на цитогенетичні параметри клітин кореневої апікальної меристеми *Zea mays* L. Показано, що іони тестованих металів інгібують ріст коріння, знижують мітотичну активність клітин меристеми та індукують появу хромосомних пошкоджень [5]. Вплив іонів кадмію на поділ клітин меристеми кукурудзи також вивчав Мельничук Ю.П. та Лишко А.К. [6]. Юревич М.С., Речевська Н.Я., Терек К.В., дослідили проблему нагромадження кадмію проростками кукурудзи та їх реакція на токсичну дію металу [7]. Пастухова Н. Л. розглянула механізми детоксикації важких металів у рослинному організмі. Детально подано характеристику, структуру, властивості, механізм дії речовин, що беруть участь у процесах детоксикації важких металів у рослинах [8].

В. П. Бессонова та О. В. Самарська визначили вплив свинцю та кадмію сумісно з засоленням на мітотичну активність клітин в корневих меристемах *Agropyron cristatum* (L.) Gaerth та *Agropyron sibiricum* (Wild.) P. Veam. Визначено, що *A. cristatum* та *A. sibiricum* видоспецифічно реагують на засолення NaCl (0,034 М). В експериментах з кадмієм і свинцем збільшується доля клітин, що знаходяться в профазі та метафазі, знижується анафазно-телофазний показник, особливо у *A. sibiricum*. [9]. Горова А.І. і співавтори [10], які розробили



власний методологічний підхід, згідно з яким запропонована структурна схема комплексного соціально – гігієнічного моніторингу довкілля. На основі цього можливо оцінити стан природних об'єктів за токсико–мутагенним фоном, який дає оцінку рівня загальної екологічної та генетичної небезпеки для людини та біоти. Дослідники звертають увагу на поширеність тривалість і вираженість мутагенних ефектів.

Наведений вище стислий аналіз робіт свідчить, що первинною реакцією рослинного організму на дію токсичних металів є пригнічення росту кореня, а найчутливішою зоною визнаний кореневий апекс, куди найшвидше проникають ці токсиканти [3]. Важкі метали, які є складовою частиною техногенного забруднення, впливають на величину мітотичного індексу в меристематичних клітинах та пригнічення росту біоіндикаторів. Тому важливим та перспективним напрямом природоохоронних заходів є обґрунтування теоретичних та розробка практичних аспектів інтегральної оцінки екологічного стану техногенно змінених екосистем регіону за допомогою методів цитогенетичної біоіндикації. У подальшому вважаємо перспективним детальне дослідження реакцій корневих меристем *Allium cepa* на урбанізонах територій м. Кривий Ріг з метою визначення показників, які найбільш пов'язані з рівнем забруднення ґрунту та повітря. Варіативні зміни отриманих даних можуть бути основою при створенні відповідних оціночних шкал для екологічного моніторингу довкілля та систем біоіндикації.

### Перелік посилань

1. Бокова М. И. Биологические особенности растений и почвенные условия, определяющие переход тяжелых металлов в растения на техногенно загрязненной территории // Химизация в сельском хозяйстве // Бокова М. И., Ратникова А. Н. –1995. – № 5. – С. 15 – 17.
2. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений /Паушева. З. П. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
3. Довгалюк А. І. Порівняння цитогенетичної та антимікротрубочкової активності фітотоксичних металів // А. І. Довгалюк. – К., 2004. С.23–24
4. Евсева Т. И., Майстренко Т. А. Влияние Cd и K на уровень цитогенетических эффектов , индуцируемых Th в корневой меристеме *Allium cepa* L. // Цитология и генетика. – 2006. – №6. – С.50–58
5. Богуславська Л. В Цитогенетична активність меристемних клітин коренів рослин кукурудзи за роздільної та сумісної дії іонів важких металів // Л. В. Богуславська, Л. В. Шупранова, О. М. Вінниченко // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2009. – Т. 7, № 1. – С. 10-16.
6. Мельничук Ю. П. Влияние ионов кадмия на деление клеток меристемы кукурузы // Физиология и биохимия культурных растений. // Мельничук Ю.П., Лишко А.К – 1991. –Т. 23. – С. 291–293.
7. Терек К.В. Нагромадження кадмію проростками кукурудзи та їх реакція на токсичну дію металу // Физиология и биохимия культурных растений. // Терек К.В., Юревич М.С., Речевська Н.Я –2000. –Т. 32, №6. – С. 506–511.
8. Пастухова Н. Л. Детоксикація важких металів у рослин. –Донецкий областной институт последипломного педагогического образования С. 218-228
9. Бессонова В. П. Мітотична активність клітин в корневих меристемах *Agropyrocristatum* (L.) gaerth при дії важких металів( Pb, Cd) та NaCl //Біологія. Вісник Дніпропетровського університету // В. П. Бессонова ,О. В. Самарська. – 1998.-С.119-120
10. Гороява А. И. Цитогенетическое тестирование качества среды // А. И. Гороява, Т. В. Скворцова, И.И. Климкина, А.В. Павличенко // Антропогенно-змінене середовище України. – Київ: Чорнобильінтерінформ, 2003. – С. 502-517.

УДК 504.064

**Щур К.М.** студентка гр. 101м-16 -1м**Науковий керівник: Колесник В.Е., д.т.н., професор кафедри екології та ТЗНС**  
Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна

### **ОБСТЕЖЕННЯ ОСНОВНИХ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ В УМОВАХ ТЕПЛОВОЗОРЕМОНТНОГО ЗАВОДУ**

Для зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел в Україні впроваджується новий механізм регулювання в області охорони атмосферного повітря, основним завданням якого є попередження його забруднення й боротьба з забрудненням [1]. Для цього необхідно накопичити та обробити інформацію про викиди та поширення забруднюючих речовин в атмосфері, зокрема над територією тепловозоремонтного заводу. Тому авторами ставилася задача обстеження основних стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу в умовах Дніпропетровського тепловозоремонтного заводу.

Для вирішення поставленої задачі були проаналізовані матеріали інвентаризації стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на території підприємства. В результаті проведеного обстеження було отримано інформацію про просторову локалізацію території підприємства; розміщення будівель підприємства; координати географічних центрів території підприємства; певні координати джерел викидів (для точкових джерел) та розміри нормативної санітарно-захисної зони.

В результаті обстеження указанного заводу встановлено, що на території підприємства розташовані 11 цехів: складальний, дизельний, інструментальний, енергосиловий, колісно-візковий, механо-збірний, ремонтно-механічний, ливарний, ковальський, електроапаратний, транспортний, та ремонтно-будівельний.

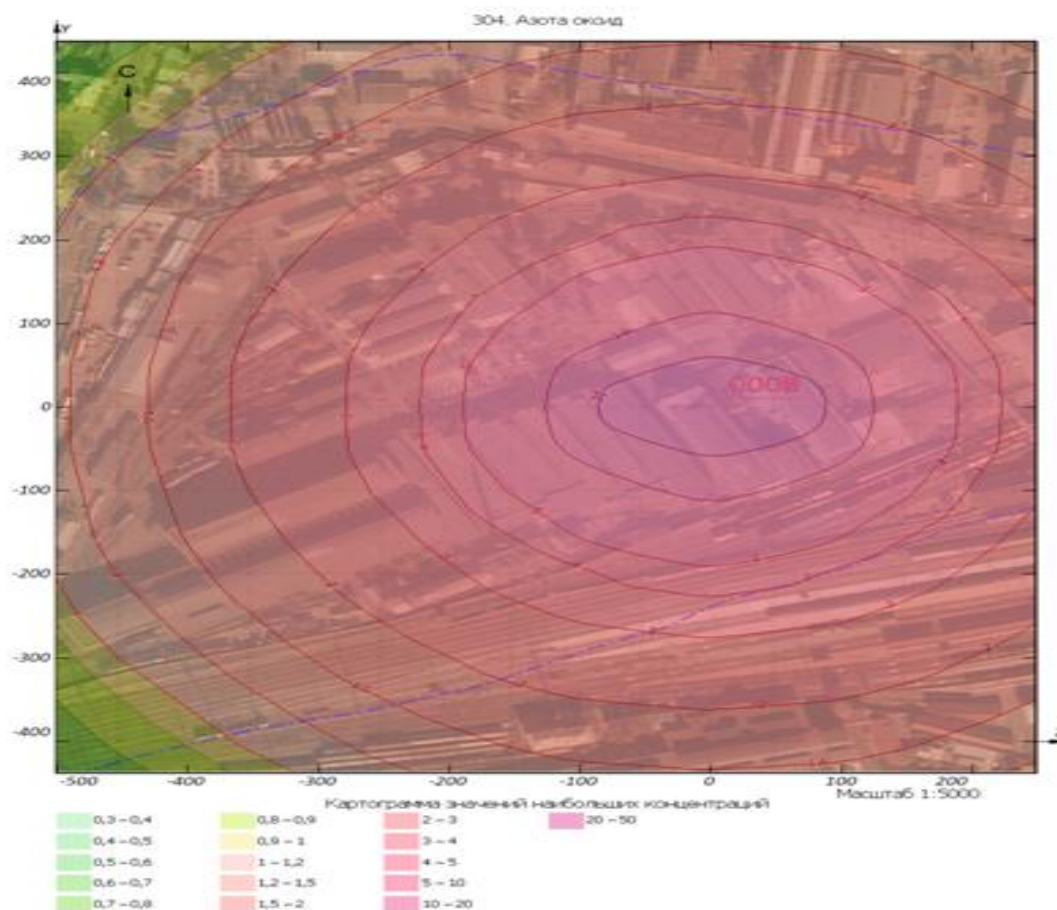
Загалом на території заводу розміщуються 152 джерела викиду. Загальний обсяг забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викиду на рік становить 5308,2929 т /рік. До найбільш вагомих викидів, тобто до викидів, масова частка яких є найбільшою, а негативний екологічний вплив на довкілля – найбільш суттєвим слід віднести: оксид азоту, оксид вуглецю, фтористий водень, оксид заліза, оксид, мангану, ксилол.

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) підприємства, як машинобудівного заводу, складає 100 м. У безпосередній близькості від території промислового майданчика охоронних зон, курортів, санаторіїв, будинків відпочинку, дитячих лікувальних установ, лісових масивів немає. Відстань до найближчої житлової зони складає 500 м.

Далі на основі створеної моделі території підприємства та інформації про характеристики джерел викидів, таких як інтенсивність викиду, висота над землею поверхнею та ін., за допомогою програми "Eolplus" розраховувалося розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

Для створення електронної карти території заводу, суміщеною з отриманими діаграмами розсіювання забруднювачів, використовувалася програма ArcGis, версії 9.2. При цьому до неї імпортувався супутниковий знімок території обстеженого заводу з прилеглими до неї об'єктами, а також поле концентрації забруднювачів у вигляді ізоліній концентрації, що подані у частках ГДК, які формувалися окремими шарами електронної карти.

Найбільш небезпечним джерелом забруднення виявилася кокельна машина кольорових металів Ливарного цеху, що є стаціонарним достатньо потужним джерелом оксиду азоту. Створена карти для розповсюдження оксиду азоту над територією підприємства представлено на рисунку.



В ході аналізу розрахованих полів концентрацій інших найбільш суттєвих забруднювачів отримані приземні концентрації на межі СЗЗ підприємства, які наведені в таблиці .

Таблиця 1 – Розрахункові приземні концентрації на межі СЗЗ підприємства

Найменування речовини	Концентрація на границі СЗЗ, перераховані в частках середньодобових ГДК <sub>с.д</sub>
Оксиди азоту ( у перерахунку на діоксид азоту)	5,6
Оксид вуглецю	0.11
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційованих за складом	4,46
Сірки діоксид	0,056

Підсумовуючи результати обстеження, виконаних розрахунків, цифрового картографування робимо висновок, що найбільш небезпечною речовиною за показником приземної концентрації на території СЗЗ заводу є азота оксид, найбільший вклад якого здійснює Ливарний цех та зокрема кокельна машина кольорових металів, що є стаціонарним точковим джерелом.

### Література

1. Матеріали з впровадження нового механізму регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря / [За ред. С. С. Куруленка] – Київ : ДЕІ Мінприроди України, 2007.– 216 с.

УДК 504.064

Кукса А.О. студентка гр. 101м- 16- 1

Науковий керівник: Колесник В.Є., д.т.н. професор кафедри екології та ТЗНС  
ДВНЗ Національний гірничий університет, м. Дніпро, Україна)ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ДЕПО

Функціонування Верхівцевського залізничного депо, зокрема, її котельні без надзвичайних ситуацій в умовах ДР «Придніпровська залізниця» є запорукою забезпечення екологічної безпеки на територіях, що безпосередньо межують із магістральними залізничними коліями та зменшення як техногенної, так екологічної небезпеки на залізничній станції в цілому.

Одним з найбільш важливих чинників, від яких залежить техногенний стан більшості котельних установок, є якість води, що використовується в оборотному водопостачанні депо і, зокрема, в котлоагрегатах його котельні. Особливості функціонування котельних, тобто тривалі контакти устаткування з водою, високі температури та інші не менш важливі чинники, що обумовлюють необхідність обов'язкового проведення додаткового очищення води, яка надходить в установки. Найбільшою небезпекою для устаткування котельних є вода з високим рівнем вмісту розчинених забрудників, зокрема, солей, що утворюють високу жорсткість води, тобто солей кальцію і магнію. Зауважимо, що вода в регіоні залізничної станції завжди відрізнялась високою забрудненістю і жорсткістю. Тому ставилася задача дослідити якість води, що використовується в оборотному водопостачанні залізничного депо і, зокрема, для використання в котельні та покращити її характеристики, а тим самим підвищити екологічну безпеку роботи депо.

Для вирішення задачі відбирались проби води, що поступає на водопідготовку, та після застосування засобів її очищення і пом'якшення, тобто перед подачею в котлоагрегати. Дослідження проб проводилися в умовах лабораторії санітарної служби міста. Характеристики вихідної води наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика оборотної води, що надходить в систему водопостачання

№	Показники	Вміст
1	Загальна жорсткість, градуси жорсткості	3,5
2	$Mg^{2+}$ , мг-екв/л	1,73
3	$Ca^{2+}$ , мг-екв/л	1,43
4	$Na^{+} + K^{+}$ , мг-екв/л	1,1
5	$Fe^{3+}$ , мг-екв/л	0,9
6	pH	7,5

У вихідній воді розчинено іонів  $Ca^{2+}=50,1$  мг і  $Mg^{2+}=60,8$  мг. Отже для забезпечення техногенної небезпеки за рахунок безаварійної роботи котельної установки вода потребує пом'якшення. Об'єм води для одного процесу зм'якшення складає 35 м<sup>3</sup>/годину.

Для визначення необхідного рівня пом'якшення води розрахуємо масову концентрацію іонів кальцію і магнію:

$x(Ca^{2+}) = \frac{m(Ca^{2+})}{V}$ ;  $x(Ca^{2+}) = \frac{m(Ca^{2+})}{V}$ , де  $m(Ca^{2+})$  маса розчиненого у воді іону  $Ca^{2+}$ , мг;  $V$  - об'єм води, в якому розчинено 50,1 мг  $Ca^{2+}$ , л.  $x(Ca^{2+}) = \frac{50.1}{35} = 1.43$  мг/л

$x(Mg^{2+}) = \frac{m(Mg^{2+})}{V}$ , де  $m(Mg^{2+})$  маса розчиненого у воді іону  $Mg^{2+}$ , мг;  $V$  - об'єм води, в

якому розчинено 60,8 мг  $Mg^{2+}$ , л.;  $x(Mg^{2+}) = \frac{60.8}{35} = 1.73$  мг/л.

В результаті аналізу методів водопідготовки для котельні рекомендовано вибрати натрій-катионітовий метод зм'якшування води та обґрунтовані технологічні параметри ведення процесу зм'якшування води. Загальна схема натрій-катионітного фільтра наведена на рис. 1.

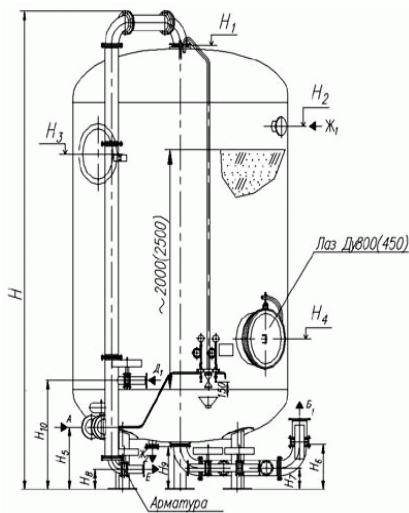


Рисунок. Фільтр натрій-катионітовий паралельно-поточний

Корпус фільтра забезпечений верхнім люком, призначеним для завантаження матеріалу, що фільтрує, і періодичного огляду для проведення внутрішніх монтажних робіт. У нижній частині фільтра є отвір для вивантаження матеріалу, що фільтрує, закритий заглушкою. В центрі верхньої частини фільтра приварений фланець, до якого зовні приєднаний трубопровід, що подає воду на обробку. В центрі днища зовні приварений патрубок, що відводить відпрацьовану воду. Верхній розподільний пристрій призначений для відведення оброблюваної води і регенераційного розчину і відведення води. Цикл роботи фільтра складається з операцій зм'якшування, розпушування, регенерація, відмивання. Тривалість розпушування інгредієнтів складає 15-30 хвилин при інтенсивності 3-4 л/м<sup>2</sup>.

Після застосування запропоновано технічного рішення для пом'якшення води визначалась якість пом'якшеної води, яка відбиралась з вихідного патрубка фільтра.

Після проходження води через натрій-катионітний фільтр жорсткість води зменшилася:

$$Ж_{Ca^{2+}} = \frac{C_{Ca^{2+}}}{20.04} ; Ж_{Ca^{2+}} = \frac{1.43}{20.04} = 0.07 \text{ мг-екв/л}; \quad Ж_{Mg^{2+}} = \frac{C_{Mg^{2+}}}{12.16} ; Ж_{Mg^{2+}} = \frac{1.73}{12.16} = 0.14$$

мг-екв/л;

Загальна жорсткість після проходження води через натрій-катионітовий фільтр:

$$Ж_0 = Ж_{Ca^{2+}} + Ж_{Mg^{2+}} ; Ж_0 = 0.07 + 0.14 = 0.21 \text{ мг-екв/л.}$$

Характеристика пом'якшеної води після застосування натрій-катионітного фільтра наведена у табл. 2.

Таблиця 2 - Характеристика пом'якшеної води

Показники	Одиниці виміру	Знесолена вода
Вміст елементів, що визначають жорсткість	мг-екв/л	0,21
Fe <sup>3+</sup>	мг /л	0,9
pH	—	5,0

Як бачимо, основні показники якості, що визначають екологічну безпеку оборотної води суттєво знизилась. Так, вміст іонів кальцію і магнію зменшилася на порядок (0,21 мг-екв/л), разом з тим, вода дещо підкислилась – рН з 7,5 знизився до 5, вміст заліза залишився незмінним. Таким чином, застосування в системі оборотного постачання способу очищення та пом'якшення води із застосуванням натрій-катионітного фільтра знижує ризик надзвичайних ситуацій і підвищує рівень екологічної небезпеки експлуатації котлоагрегатів та в цілому функціонування залізничного депо.

### Перелік літератури

1. Лившиц О.В., Довідник з водопідготовки котельних установок: «Енергія», 1976 р.– 288с.
2. Кульський Л.А., Строчак П.П. Технологія очищення природних вод: Вища школа, 1986.– 352с.

УДК 504.054:669.018.674+504.064.47:543.06

Середич Т. В., студентка гр. 101м

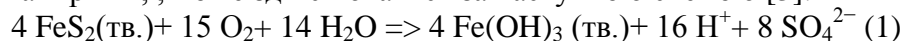
Науковий керівник: Клімкіна І. І., к.б.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

### ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЙТРАЛІЗАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЛУЖНИХ ТА КИСЛОТНИХ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА МЕТОДОМ ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНОГО ТИТРУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ ЗОЛИ-ВИНОСУ ПРИДНІПРОВСЬКОЇ ТЕС ТА ВУГІЛЬНИХ ВІДВАЛІВ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ)

Екологічна безпека в Україні являється пріоритетним напрямом забезпечення благополучного рівня стану навколишнього середовища. Екологічна безпека базується на правильній утилізації відходів. Підвищену небезпеку для навколишнього середовища й населення представляють кислотні та лужні відходи, або відходи, що з часом змінюють свій рівень рН. У більших кількостях ці відходи утворюються у всіх базових галузях промисловості (сільське господарство, енергетика, металургія, харчова, хімічна, гірничо-промисловість, виробництво та переробка нафтопродуктів та ін.).

Однією з найбільш серйозних проблем є відходи гірничої промисловості та вуглезбагачення у виді териконів та відвалів пустих порід. Присутність у вугільних відвалах Західного Донбасу легкорозчинних солей (переважно хлоридів), а також піритів (до 5-10%) [1] унеможливує озеленення чи сільськогосподарське використання відвалів без значних затрат на рекультивацию. В результаті окислювальних процесів утворюється сірчана кислота, що призводить до сильного підкислення середовища і виносу кислотних компонентів з їх поверхні на значні відстані за межі гірничого підприємства, забруднення поверхневих і підземних водних джерел сульфат і водень-іонами. Рівень рН після закінчення процесу окиснення сульфідів може сягати 1,3-2,0 [2]. При зв'язаному з процесом гідролізу окиснення сульфідних мінералів, зокрема піритів, , може здійснюватися за наступною схемою [3]:



Найоптимальнішим вирішенням проблеми кислотоутворення в умовах вугільних відвалів є нейтралізація лугами для нормалізації рівня рН. Метод нейтралізації – об'ємний метод визначення концентрації кислот (ацидиметрія) і лугів (алкаліметрія) в розчинах. В основі методу нейтралізації лежить використання реакції нейтралізації, тобто з'єднання водневих і гідроксильних іонів:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ .

Для прогнозування ризику формування кислих дренажних вод використовують параметри, що характеризують кількість кислотоутворюючих (сульфідів) і кислотонейтралізуючих (карбонатів) мінералів, тобто потенціали кислотоутворення (ПК) і нейтралізації (ПН) відповідно [4].

Згідно з [4], величина ПК розраховується за вмістом сульфідної сірки (рівняння 3) і вимірюється у кількості карбонату кальцію (в кг/т), необхідній для нейтралізації кислоти. Умовно прийнято, що одному молю сульфідної сірки при окисненні відповідають два молю катіонів водню, які, в свою чергу, нейтралізуються одним молем карбонату:

$$\text{ПК} = 10 \cdot \eta(\text{S}_{\text{sulfide}}) \cdot M_{(\text{CaCO}_3)} / M_{(\text{S})} = \eta(\text{S}_{\text{sulfide}}) \cdot 31,25 \quad (3)$$

Значення ПН розраховують, виходячи з вмісту карбонатних мінералів:

$$\text{ПН} = 10 \cdot \eta(\text{CO}_3^{2-}) \cdot M_{(\text{CaCO}_3)} / M_{(\text{CO}_3^{2-})} = \eta(\text{CO}_3^{2-}) \cdot 16,7 \quad (4)$$

де ПК (ПН) – потенціал кислотоутворення (нейтралізації), еквівалентний кілограмам  $\text{CaCO}_3$  у тоні зразку (кг/т); 10 – коефіцієнт перерахунку кг/т в мас. (%);  $\eta(\text{S}_{\text{sulfide}})$  ( $\eta(\text{CO}_3^{2-})$ ) – вміст сульфідної сірки (карбонату кальцію) у зразку (%);  $M_{(\text{CaCO}_3)}$ ,  $M_{(\text{S})}$  та  $M_{(\text{CO}_3^{2-})}$  – молярні маси карбонату кальцію, сірки та кислотного залишку вугільної кислоти (100 г/моль, 32 г/моль та 60 г/моль відповідно).

Різниця між величинами ПК і ПН називається фактичним потенціалом кислотоутворення (ФПК):  $ФПК = ПК - ПН$ , а співвідношення ПН/ПК – коефіцієнтом потенційної небезпеки кислотного зараження території. Якщо  $ФПК > 0$ , а  $ПН/ПК < 0$ , вважається, що породи є небезпечними за здатністю формувати кислі дренажні води.

В умовах скринінгових досліджень, за умови відсутності даних вмісту сульфідної (або загальної і сульфатної) сірки потенціал нейтралізації можна розрахувати за результатами титрування зразків кислотами або лугами. Титриметричний метод використовує електрохімічний елемент як детектор, за допомогою чого реєструється вся крива титрування (у вигляді залежності електрорушійної сили  $\Delta E$  від доданого об'єму  $\Delta V R$ ) або сама кінцева точка. Точка перегину кривої титрування, що відповідає найбільшому значенню  $\Delta E / \Delta V R$ , збігається з кінцевою точкою реакції, якщо крива титрування симетрична. Якщо стехіометрія реакції не відповідає 1:1, крива титрування несиметрична.

Враховуючи вищезазначене, основною метою даної роботи було визначення нейтралізаційного потенціалу водних витяжок відходів виробництва з лужними значеннями рН для подальшого їхнього використання як можливих домішок до кислих відходів видобутку та збагачення вугілля.

У якості нейтралізатора використовували золу-виносу Придніпровської теплоелектростанції (рН водної витяжки становить  $10,63 \pm 0,04$ ). Об'єктом нейтралізації слугували зразки породи вугільних відвалів ш. Павлоградська (експериментальна ділянка без відповідної рекультивациі), відібраних з глибини 30-45 см. Вік відвалів становить близько 60 років, що свідчить про тривалість процесів вивітрювання з утворюванням сірчаної кислоти і вилугування металів (рН водної витяжки  $3,32 \pm 0,1$ ).

В роботі використовували метод потенціометричного титрування (кінцева точка рН=7,0, титранти – 0,1 н розчини HCl та NaOH). Досліджували водні витяжки золи-виносу та відходів вуглезбагачення у співвідношенні зола-виносу (або порода) – вода 1:10. Титрування проводили у трьох повторностях.

Протягом експериментів встановлено, що точка еквівалентності дорівнює 1,0 мл, при якій рН=4,32. Бажану кінцеву точку титрування досягти не вдалося, що свідчить про високий потенціал кислотоутворення в умовах вугільних відвалів, а також про необхідність застосування підвищеної кількості золи-виносу у співвідношенні зола-порода 3:1. Дослідження по вивченню токсичних властивостей сумішей тривають.

### Перелік посилань

1. Кроїк, Г.А. Закономірності та механізм процесу сучасного вивітрювання відвальних шахтних порід як основа оцінки екологічної небезпеки територій [Текст] / Кроїк Г.А., Гаспарян М.К., Синицька О.Ю. – Науково-технічний журнал «Екологічна безпека та збалансоване природокористування», 2012. – № 2 (6). – С. 89-92.

2. Еделев, А.В. Прогнозная оценка состава дренажных вод, взаимодействующих с сульфидсодержащим веществом [Текст] / Еделев А.В. – Геология и геофизика, 2013. – Т. 54, № 1. – С. 144-157.

3. Skousen J. Acid-base accounting to predict post-mining drainage quality on surface mines [Текст] / Skousen J., Simmons J., McDonald L.M., Ziemkiewicz P. – J. Environ. Quality, 2002. – V. 31, № 6. – P. 2034-2044.

5. Jambor J.L. Static tests of neutralization potentials of silicate and aluminosilicate minerals [Текст] / Jambor J.L., Dutrizac J.E., Groat L.A., Raudsepp M. – Environ. Geol., 2002. – V. 43, № 1. – P. 1-17.

6. Lengke M.F. Improving management of potentially acid generating waste rock [Текст] / Lengke M.F., Davis A., Bucknam C. – Mine Water and the Environment, 2010. – V. 29. – P. 29-44.



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

**КВАРТИРА ЯК ЕКОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ**

**Мета:** складання екологічного паспорту трьох квартир, які розташовані в різних районах міста Кам'янське. Зробити висновок, як можливо змінити квартирні умови проживання на ще більш комфортні.

**Методи дослідження:** спостереження, порівняння, аналіз.

**Анотація:** більшу частину свого життя люди проводять в приміщенні. Вчені довели, що 93% часу ми проводимо в замкнутому просторі, 5% в переповненому і задушливому транспорті і лише 2% - на вулиці. Ось тому й надзвичайно важливо, щоб приміщення, де людина проводить практично все життя, були екологічно безпечними. Предмети повсякденного вжитку – килими, електроприлади, фабричні вироби та хімічні засоби, лазерні принтери – виділяють леткі органічні речовини (ЛОР).

**Результати дослідження:** складені екологічний паспорт трьох квартир у вигляді таблиці 1, які розташовані на різних відстанях від промислових підприємств, а саме в дніпровському та центральному районах міста Кам'янське.

**Загальні відомості місця проживання:** квартири, які досліджуються розташовані у місті Кам'янське: №1 – просп. Надніпрянський, буд.1є, кв.128, №2 –містечко Дніпробуд, вул. Дніпробудівська буд.13а, кв.86, №3 – просп. Тараса Шевченка буд.55, кв.38.

Таблиця 1 – Зведений екологічний паспорт трьох квартир, які досліджуються

Квартира №1	Квартира №2	Квартира №3
		
<b>Опис технічних даних житлової будівлі</b>		
Збудований в 1974 р., цегляний, дев'ятиповерховий. Дерев багато, але молоді. Поряд житлові дома, залізна дорога, водосховище, школа №40, дитячий садочок №37, кінотеатр «Мир». В домі 6 під'їздів і 324 квартири. Мешканців ≈ 972 особи. Вхід в під'їзд металеві двері. Є центральне водо-, електро-, газопостачання. Опалення – центральне. Санітарно-гігієнічний стан добрий.	Збудований в 1968р., цегляний, дев'ятиповерховий. Дерев багато, але старі. Поряд житлові дома, залізна дорога, р. Дніпро, Дніпровський державний технічний університет, стадіон «Буревісник». В домі 2 під'їзди і 108 квартир. Мешканців ≈ 324 особи. Вхід в під'їзд металеві двері. Є центральне водо-, електропостачання. Опалення – центральне. Ліфт не працює. Санітарно-гігієнічний стан добрий.	Збудований в 1932 р., цегляний, трьохповерховий. Дерев багато, але старі. Поряд житлові дома, залізна дорога, спорт комплекс «Дніпровець», гаражі. В домі 4 під'їзди і 36 квартир. Мешканців ≈ 108 особи. Вхід в під'їзд металеві двері. Є центральне водо-, електро-, газопостачання. Опалення – центральне та індивідуальні газові котли. Санітарно-гігієнічний стан добрий.



<b>Паспорт квартири та побутових приміщень</b>		
Трьохкімнатна на 9 поверсі, проживає 4 особи. Загальна площа 67м <sup>2</sup> . На кожного мешканця по 17м <sup>2</sup> . 2 вхідні двері – металева та дерев'яна. Вікна пластикові, 2 балкони, внутрішні перегородки – бетонні. Стеля 2,70м, біла фарба, пол – ламінат, килими. Стіни - шпалери. Світло – лампи накаливання. Шуми незначні. Запиленість невелика.	Однокімнатна на 8 поверсі, проживає 1 особа. Загальна площа 24м <sup>2</sup> . Вхідні двері дерев'яні. Вікна дерев'яні, внутрішні перегородки – бетонні. Стеля 2,50м, побілка, пол – ламінат, килим. Стіни – шпалери, цвітуть від сирості. Світлодіодні лампи. Шуми значні – від транспорту, з сусідніх квартир, працюючого холодильника та інших приладів. Запиленість велика.	Двохкімнатна квартира на 3 поверсі, проживає 4 особи. Загальна площа 44м <sup>2</sup> . На кожного мешканця по 11м <sup>2</sup> . Вхідні двері металеві. Вікна пластикові, балкон, внутрішні перегородки – бетонні плити. Стеля 2,90м, пластикова плитка, пол – лінолеум, килими. Стіни – шпалери. Світло – економ.лампи. Шуми незначні. Запиленість велика.
<b>Температура повітря, °С</b>		
25	22	23
<b>Відносна вологість повітря, %</b>		
30 – 35	40 – 45	28 – 32
<b>Наявність домашніх електроприладів</b>		
Загальна кількість електроприладів 14 (комп'ютер з усіма комплектуючими, 3 телевізори, холодильник, мікрохвильова піч, міксер, фен, праска, кавомолка, пральна машина, пилосос, газовий котел, плита).	Загальна кількість електроприладів 14 (ноутбук, принтер, сканер, телевізор, холодильник, мікрохвильова піч, блендер, фен, праска, мультиварка, пральна машина, плита, чайник, водонагрівач).	Загальна кількість електроприладів 10 (комп'ютер з усіма комплектуючими, телевізор, холодильник, мікрохвильова піч, кондиціонер, фен, праска, мультиварка, пральна машина, водонагрівач).
<b>Відомості про наявні препаратах побутової хімії, що представляють потенційну небезпеку для здоров'я людини</b>		
На кухні миючі засоби – гель і порошок; у ванній кімнаті – миючі засоби для чищення сантехніки, вікон, пральний порошок «Ушастий нянь» і засоби для виведення плям.	На кухні миючі засоби – гель і порошок; у ванній кімнаті – миючі засоби для чищення посуду, сантехніки, аерозоль для вікон, пральний гель «Perwol» і засоби для виведення плям (мило).	На кухні миючі засоби – гель і порошок, харчовий оцет; у ванній кімнаті – гелі для чищення посуду, сантехніки, аерозоль для вікон, пральний порошок «Gala» і засоби для виведення плям.
<b>Характеристика меблів</b>		
Меблі з дерева і ДСП, з додаванням поролону і обшиті тканиною.	Меблі з дерева і ДСП, з додаванням поролону і обшиті тканиною.	Меблі з дерева і ДСП, з додаванням поролону і обшиті тканиною.
<b>Наявність кімнатних рослин</b>		
6 декоративних кімнатних рослин різних видів, які не цвітуть.	16 декоративних кімнатних рослин різних видів.	6 декоративних кімнатних рослин – це кумкват, драцена, алое і т.і.
<b>Наявність домашніх тварин</b>		
Не має	Кіт Пуша	Не має

**Висновки:** В результаті проведеної роботи був складений екологічний паспорт трьох квартир (Таблиця 1). Температура повітря та вологість повітря відповідають

загальноприйнятими санітарно-гігієнічними нормами. У квартирах виявлено ряд факторів, які можуть негативно вплинути на екологічний стан житлового середовища. Тому, з урахуванням отриманого результату необхідно вжити таких заходів, щодо поліпшення екологічного середовища квартир:

✓ Якщо є можливість в квартирі №3, замінити газову плиту на електричну або встановити конфорки з високими ребрами. Корисно встановити над газовою або електроплитою очищувач повітря (витяжку).

✓ Квартирам №1 і №2 придбати для електроплити спеціальний посуд, із нержавіючої сталі, дно посуду має бути не меншим за розмір конфорки.

✓ Потрібно забезпечити обробку меблів засобами з натуральних компонентів.

✓ При проведенні ремонту не слід зловживати синтетичними матеріалами.

✓ Очистити будинок від хімічних засобів.

✓ Квартирі №2 і №3 інтенсивніше боротися з пилом.

✓ Квартирі №1 і №3 змінити видовий і кількісний склад кімнатних рослин.

✓ Позбавитись килимів.

✓ Обмежувати використання електроприладів, не залишати в режимі очікування, намагатися використовувати ефективно.

✓ Не залишати увімкненим освітлення у кімнатах, якщо в цьому немає потреби.

✓ Квартирі №1 замінити старі лампочки на нові – енергозберігаючі.

✓ Квартирам №1 і №3 більш доцільно використовувати не звичайний стаціонарний комп'ютер, а ноутбук.

✓ Якщо перериваєте прасування більш ніж на хвилину, краще вимкнути праску.

✓ Квартирі №2 при користуванні електрочайником не кип'ятити зайву воду.

✓ Не завішувати надмірно вікна, давати сонячним променям проникати в квартири. В квартирі №2 вирішити питання про розміщення письмового столу так, щоб денне світло падало на нього зліва або спереду.

✓ Постійно провітрюйте помешкання.

### Перелік посилань:

1. <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/ekologiya-domu-abo-yak-pokrashchiti-svoe-zhitlove-primishchennya>

2. [ndsafonovo1.narod.ru/project\\_support/student\\_support/pasport\\_kv.doc](http://ndsafonovo1.narod.ru/project_support/student_support/pasport_kv.doc)

УДК 331.4

Смоляга Т.А., Рогожина М.В, студентки групи ПЕ- 15-1/9

Наукові керівники: Бочка Л.Ф., Литвиненко О.А., викладачі циклово-методичної комісії гео-екологічних дисциплін.

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

## ВПЛИВ ШУМУ НА РОЗУМОВУ ДІЯЛЬНІСТЬ СТУДЕНТІВ І ПЕДАГОГІВ У НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ



### Актуальність дослідження

Актуальність роботи полягає в тому, щоб на практиці виявити дію шуму на розумову активність студентів та педагогів дослідити фізіологічний вплив шумів на організм студентів і дати рекомендації щодо усунення негативного впливу шуму на організм людини.

**Об'єкт дослідження:** шум як звукове явище.

**Предмет дослідження:** дія шуму на організм студентів та педагогів в умовах навчального закладу.

**Мета дослідження:** визначити рівень шуму та вивчити його вплив на увагу, пам'ять, самопочуття студентів та педагогів.

**Завдання:** За допомогою цифрового шумоміру AR- 814 визначити рівень шуму в аудиторіях технікуму під час занять зі студентами і відповідність споруди Санітарним нормам, провести анкетування серед студентів перших курсів та викладачів гео-екологічного відділення, розкрити поняття «шум», надати його характеристику, визначити фактори впливу шуму на увагу, пам'ять, самопочуття та способи захисту від шуму.

### Основна частина

Звук - фізичне явище, що представляє собою поширення у вигляді пружних хвиль механічних коливань у твердому, рідкому або газоподібному середовищі[1].

За нормами в аудиторіях навчальних закладів, допустима норма шуму 40-55 дБ. Шумовий вплив на території технікуму створюють як зовнішні джерела, так і шум, який утворюється всередині [2].

Непомітний шум (40-45 дБ) створює відчуття повної тиші, яка є сприятливою для розумової праці. Цей шум не стомлює.

Тихий робочий шум (45-59 дБ) - це шум тихенької розмови. Він сам по собі також не втомлює. Його можна порівняти з шумом спокійної вулиці вдень. *Він в два рази голосніший ніж непомітний шум.*

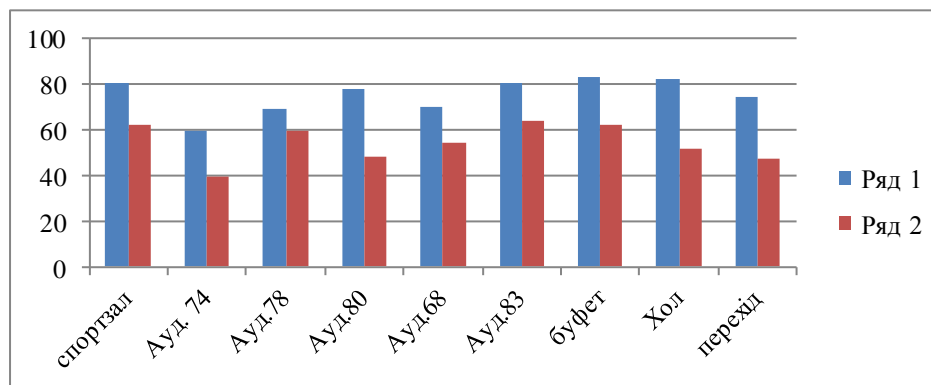
Гучний робочий шум (59-65 дБ) відчувається неприємним, що заважає розумовій праці і є дратівливим. Це шум гучної розмови. Він помітно стомлює. Його можна порівняти з гучною промовою по радіо, з галасливою вулицею.

Інтенсивний шум (65-75 дБ) – це шум, неприйнятний для розумової праці взагалі. Заглушає підвищений голос викладача, голоси студентів. Цей шум швидко стомлює. Його можна порівняти з гучною музикою по радіо, з шумом на дуже жвавій міській вулиці. Він в півтора – два рази більше гучного робочого неприємного шуму.

Результатами визначення рівня шуму наведені у таблиці 1, 2 та зображені на графіках 1,2.

Таблиця 1 - Визначення рівня шуму в аудиторіях технікуму 02.11.17 р.

Спортзал		Ауд.74		Ауд.78		Ауд.80		Ауд.68		Ауд.83		Буфет		Хол		Перехід	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
80,2	62,0	59,3	39,4	68,9	59,4	78,2	48,3	69,7	54,6	80,3	63,7	83,4	62,11	82,3	51,5	74,5	47,1

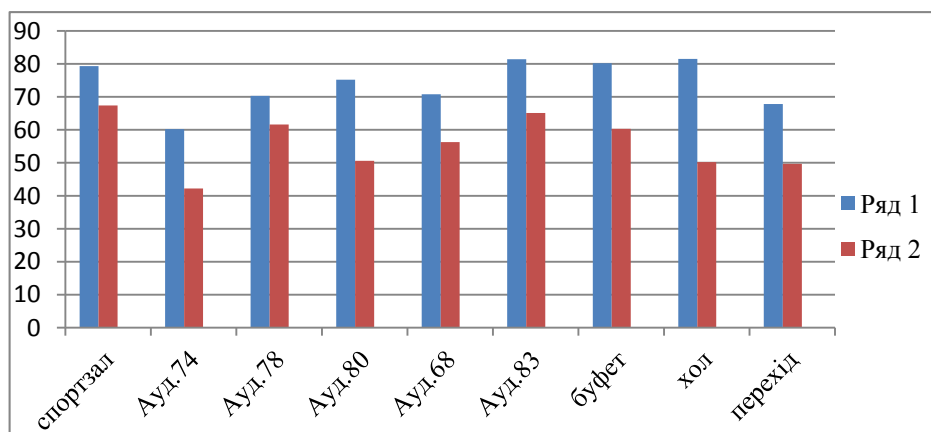


Графік 1- Визначення рівня шуму в аудиторіях технікуму 02.11.17 р.

Таблиця 2 - Визначення рівня шуму в аудиторіях технікуму 03.11.17 р

Спортзал		Ауд.74		Ауд.78		Ауд.80		Ауд.68		Ауд.83		Буфет		Хол		Перехід	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
79.3	67.4	60.2	42.2	70.3	61.6	75.2	50.6	70.8	56.3	81.4	65.1	80.2	60.3	81.5	50.2	67.8	49.7

Пояснення до таблиці 1,2 : 1- визначення рівня шуму під час уроку, на перерві.  
2- визначення рівня шуму в пустій аудиторії без студентів



Графік 2- Визначення рівня шуму в аудиторіях технікуму 03.11.17 р

### Висновок:

Рівень шуму в 20-30 дБ практично нешкідливий для людини. Це природний шумовий фон, без якого неможлива людське життя. Для «гучних звуків» допустима межа приблизно 80 дБ. Звук в 130 дБ уже викликає в людини болюче відчуття, а в 150 - стає для нього нестерпним. Гучний шкільний шум знижує продуктивність навчальної праці на заняттях.

Майже всі студенти усвідомлюють, що шум впливає на їх психологічний стан. Ми звикли до гучних звуків у нашому житті і, як ми бачимо з проведеного анкетування, студенти практично не помічають шумового навантаження і не відчують шумового дискомфорту

при приготуванні домашніх завдань і відпочинку.

Проводячи дослідження, ми переконались, що всього лише 5 хвилин перебування в галасливій обстановці негативно впливає на емоційний і фізіологічний стан людини.

### Перелік посилань

1. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О., Основи охорони праці: Підруч. для студ. вищих навч. закладів. За редакцією М.П.Гандзюка.-К.: Каравела, 2004.- 408с.
2. Є.П. Желібо., Н.М. Заверуха., В.В.Зацарний В.В.,Безпека життєдіяльності :Навч. посіб./ За ред.Є.П. Желібо. 6-е вид.-К.: Каравела, 2008.-344 с.
3. Основи екології : Підручник/Г.О. Білявський ,Р.С.Фурдуй, І.Ю.Костіков.-2-ге вид.-К.:Либідь,2005.-408с

УДК 504

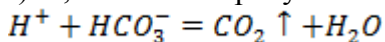
**Кешекар Юсеф, студент гр.431-А****Наукові керівники: Слободнюк Р. Є., к.т.н., викладач; Клебанський Є. О., к.х.н., доцент ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»****ХІМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ВОДИ РІКИ ДНІПРО**

Водні басейни ріки Дніпро за довжиною посягають четверте місце серед річок Європи. Набережна міста Дніпро є найбільшою у Європі і становить близько 30 км. За класифікацією поверхневих вод О. А. Алекіна вода ріки Дніпро відноситься до гідрогенкарбонатного класу групи Кальцію (гідрогенкарбонатно-кальцієва другого типу).

Хімічний склад води ріки Дніпро залежить від викидів підприємств «Азот» м. Кам'янське, металургійні підприємства м. Дніпро, міськводоканалів м. Кам'янське та м. Дніпро, та інших техногенних та антропогенних факторів.

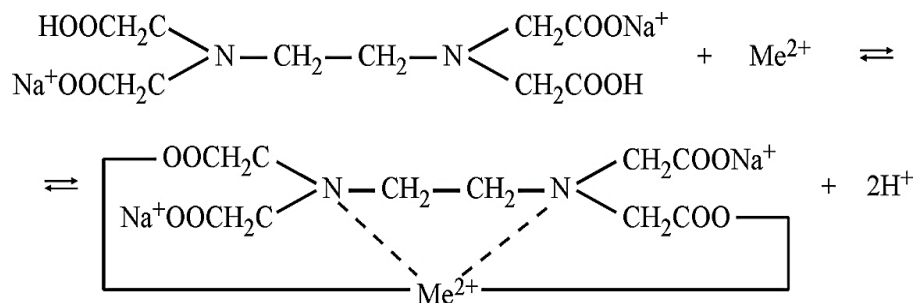
Нами було проведено хімічний моніторинг води ріки Дніпро на початку її перебігу через місто та в кінцевій зоні набережної. Для проведення хімічного аналізу були відібрані середні проби води в районі житлового масиву «Парус» та в районі набережної Перемоги. З метою визначення загальної мінералізації було проведено кондуктометричне визначення на приладі TDS-3. Мінералізація води в районі житлового масиву «Парус» становила 358 мг/л, а в районі набережної Перемоги 261 мг/л. З метою визначення активної кислотності нами було проведено потенціометричне дослідження води на приладі Chicker HI 98103. Результати дослідження довели, що рН води в районі «Парус» становило 6,95, а в районі набережної Перемоги 7,33.

З метою визначення карбонатної твердості води нами було проведено кислотно-основне титрування зразка води стандартним розчином хлоридної кислоти з концентрацією  $C(\text{HCl})=0,1$  моль/л в присутності індикатору – метилового оранжевого. Хімізм процесу:



Результати титрування: карбонатна твердість води в районі «Парус» становила 3,80 ммоль/л, а в районі набережної Перемоги 3,40 ммоль/л.

Загальну твердість води визначали методом комплексометричного титрування за допомогою стандартного розчину Трилону Б (EDTA) з концентрацією  $C\left(\frac{1}{2}\text{EDTA}\right) = 0,05$  моль/л. Хімізм процесу:



При визначенні загальної твердості води використовували амоніачну буферну суміш (рН = 8...10), та індикатор Еріохром чорний Т. При визначенні вмісту Кальцію використовували сильно-лужне середовище (рН = 11) та індикатор Мурексид. В результаті титриметричних досліджень було встановлено, що загальна твердість води в районі «Парус» становила 4,70 ммоль/л, а в районі набережної Перемоги 3,75 ммоль/л. Кальцієва твердість становила в районі «Парус» 3,60 ммоль/л, а в районі набережної Перемоги 2,75 ммоль/л. Відповідно магнієва твердість для цих районів становила 1,10 та 1,00 ммоль/л. Некарбонатна твердість води становила 0,90 та 0,35 ммоль/л відповідно. Менший вмісту Кальцію і Магнію

у воді під час її руху від району «Парус» до набережної Перемоги на нашу думку пояснюється підвищеним вмістом фосфатів у міській зоні, що пояснюється антропогенним фактором.

Для визначення вмісту Мангану та Купруму застосовувався метод спектрофотометрії, де вміст йонів цих металів визначався за методом калібрувального графіку. Для двох районів міста він був майже однаковим і становив 10 мкг/л катіонів  $Mn^{2+}$  та 6 мкг/л катіонів  $Cu^{2+}$ .

Слід зазначити, що якість води в Дніпрі тільки для деяких інгредієнтів (сухий залишок, хлориди, сульфати, фосфати) відповідає санітарно-гігієнічним вимогам та гранично допустимим нормам.

У більшості контрольних проб рівень забруднення Ферумом перевищує допустимий в 1,5 ... 3,5 рази, важкими металами в 1,5 ... 8 раз, нафтопродуктами в 1,5 ... 4 рази.

Таблиця 1 – Результати хімічного моніторингу води ріки Дніпро

Складові компоненти	Райони відбору проб	
	район «Парус»	набережна Перемоги
Загальна мінералізація, мг/л	358	261
pH	6,95	7,33
Карбонатна твердість, ммоль/л	3,80	3,40
Загальна твердість, ммоль/л	4,70	3,75
Кальцієва твердість, ммоль/л	3,60	2,75
Магнієва твердість, ммоль/л	1,10	1,00
Некарбонатна твердість, ммоль/л	0,90	0,35
$C(Mn^{2+})$ , мкг/л	10,00	9,70
$C(Cu^{2+})$ , мкг/л	6,00	5,80

Результати експерименту оброблялись методами математичної статистики.

На підставі досліджень ми прийшли до висновку, що хімічний склад води річки Дніпро змінюється під час омивання міської зони, і залежить від техногенного та антропогенного факторів.

### Перелік посилань

1. Ромась І. М. Оцінка гідролого-гідрохімічних характеристик мінімального стоку річок басейну Дніпра (в межах України)[Текст] : Автореф. дис... канд. геогр. наук : 11.00.07 / І. М. Ромась; Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка. Геогр. ф-т. - К., 2004. - 18 с.

2. Базель Я. Р. Практичний курс аналітичної хімії [Текст]: навчальний посібник / Я. Р. Базель, О. Г. Воронич, Ж. О. Кормош. – Луцьк: Ред.-вид.відд. «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2004. – Ч.1. – 260 с.

3. Циганок Л. П. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу [Текст]: навчальний посібник / Л. П. Циганок, Т. О. Бубель, А. Б. Вішнікін [та ін.]; за ред. Л. П. Циганок. – Дніпропетровськ: ДНУ ім. Олеся Гончара, 2014. – 252 с.

УДК 661.847.511.3

**Доценко К., студентка гр. ПЕ-16-1/9****Наукові керівники: Бабієва Т.О., спеціаліст, Литвиненко О.А. спеціаліст II категорії**  
Кам'янський державний енергетичний технікум, м. Кам'янське, Україна**ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ГРУНТОВИХ ВОД МІСТА КАМ'ЯНСЬКЕ**

За своєю значимістю для людини вода поступається тільки повітрю. Воду людина п'є щодня, оскільки без неї не може існувати організм. Відомо, що вода в муніципальному водопроводі при високому рівні забруднення очищена недостатньо ефективно. Те ж саме відноситься до свердловин і до криниць поблизу приватних будинків. Не виключено, що на місці криниць або свердловини колись розташовувалося поховання важких металів, звалище. На жаль, через несумлінне ставлення до утилізації сміття, розміщення великої кількості промислових підприємств в місті, ґрунтові води в багатьох регіонах нашої країни серйозно забруднені.

Для того щоб дізнатися, чи не шкідлива питна вода, і взагалі - чи годиться вона до вживання, існує аналіз води зі свердловини або колодязя.

Мета роботи: дослідити якість ґрунтових вод м. Кам'янське.

Завдання: 1) Здійснити аналіз літературних джерел, присвячених екологічним проблемам питної води, її основним забруднювачам, якості води та методам їх вивчення;

2) провести аналіз відібраних проб ґрунтових вод м. Кам'янське;

3) Визначити головні шляхи охорони навколишнього середовища, і питної води зокрема.

Предмет дослідження: вода з криниць

Об'єкт дослідження: криниці м. Кам'янське.

Дослідження якості ґрунтових вод криниць м. Кам'янське проведено в листопаді 2017 р. Для аналізу було відібрано 3 проби в різних частинах міста. В якості тари використано пластикову пляшку обсягом 0,5 л. Схему розміщення точок відбору проб показано на рисунку 1.



Рисунок 1 – Схема розміщення точок відбору проб

Перевірку води на якість проведено декількома способами.

Органолептичні дослідження:

Спроба води на смак. Наявність хлору, іржі, заліза досить легко виявляється смаковими рецепторами людини.

Візуальний аналіз. Для цього достатньо налити воду в чисту скляну банку і подивитися через неї на сонячне світло. Якщо рідина прозора, не має плаваючих частинок, стороннього кольорного відтінку і неприємного запаху, її кип'ятять і дивляться на поверхню. Тонка кольорова плівка на ній сигналізує про наявність в підземному водоносному шарі нафтопродуктів. Це явище не рідкість для садіб, розташованих поблизу жвавих автотрас або нафтобаз.



Відстоювання води - якщо через кілька годин в ній з'явиться білуватий осад, значить, у воді розчинено занадто багато солей.

Звичайно, вищеописані методи суб'єктивні і недостатні. Єдиний надійний спосіб перевірки якості води - це її аналіз.

Аналіз води в лабораторії:

Проба в обов'язковому порядку забезпечується наступною інформацією:

1. Місце забору: область, місто, район, вулиця, село, село.

2. Дата відбору.

3. Вид джерела: криниця, свердловина, водопровід.

Відібрані проби проаналізовано за наступними показниками:

1. Рівень водородів. Нормальний рівень водню (РН) - від шести до дев'яти. Якщо рівень перевищено, вода неприємно пахне, «милиться». Необхідні спеціальні системи водоочищення.

2. Загальна жорсткість. Вміст у воді іонів магнію, кальцію. Вода з зайвою жорсткістю шкодить пральним машинам, залишає накип на посуді.

3. Визначення хлоридів. Про наявність хлоридів свідчить інтенсивність помутніння проби.

4. Визначення сульфатів.

Таблиця 1 - Результати дослідження

№ проби	Органолептичні дослідження			Аналіз води в лабораторії			
	Смак води	Візуальний аналіз	Запах води	Жорсткість води	Водневий показник рН	Визначення хлоридів	Визначення сульфатів
1	Достатньо приємний	Без осаду	Нейтральний	83,3 мекв/л	8,0 кисле середовище	10-50 мг/дм <sup>3</sup> сильне помутніння	420 дм <sup>3</sup> прозорий розчин
2	Не приємний	Без осаду	Нейтральний	75,0 мекв/л	7,0 Нейтральне середовище	15-50 мг/дм <sup>3</sup> сильне помутніння	490 дм <sup>3</sup> перевищення сульфатів, ледве помітний жовто-рожевий колір
3	Приємний	Без осаду	Нейтральний	88,3 мекв/л	6,0 нейтральне середовище	9-50 мг/дм <sup>3</sup> Слабке помутніння	410 дм <sup>3</sup> прозорий розчин

**Висновок:** Якість води в криницях м. Кам'янське задовільна. Найгірші показники спостерігаються в пробах 2,3. Це пояснюється тим, що проба №2 відібрана за адресою, яка знаходиться поблизу ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат», проба №3 знаходиться поблизу вулиць з великим накопиченням автотранспорту. Проба №1 була відібрана, для порівняння, за межами міста і виявилась найбільш придатною для вживання.

#### Перелік посилань

1. Агесс П. Ключи к экологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – С. 96.
2. Кузменок Н.М., Стрельцов Е.П., Кумачев А.И. Экология на уроках химии. – Мн.: Красикопринт., 1996 -208с.

УДК 351.777.61; 502.174.1:628.47; 628.4.032

**Бабанська А.Е., студентка гр. 101м-16-1****Науковий керівник: Борисовська О.О., к.т.н., доцент кафедри екології и технологій захисту навколишнього середовища.**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## УТВОРЕННЯ І НАКОПИЧЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Відходи** – будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких їх власник позбувається шляхом утилізації чи видалення. На сьогодні, проблема сміття, або твердих побутових відходів, що створюються у житлово-комунальному господарстві (побуті), є актуальною в будь-якому місті нашої країни, і потребує якнайшвидшого свого вирішення.

Для того, щоб вирішувати проблему накопичення ТПВ, потрібно спочатку провести оцінку ситуації, а у даному випадку, це є первинний облік відходів. На жаль, знайти остаточну кількість утворених відходів досить складно. Це пов'язано з тим, що підприємства зобов'язані подавати звітність про утворення та накопичення відходів, натомість, змусити пересічних громадян подавати щорічні звіти неможливо. Незважаючи на це, згідно інформації, наданою Регіональними доповідями [1] (наведена у Таблиці 1) за останні 6 років, кількість накопичених відходів тільки на території нашої області зросла на 691,6 млн. т.

Таблиця 1 – Накопичення відходів за класами небезпеки за даними Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2012-2016 роки

Роки	З них:		
	Накопичення відходів, млн. т	I – III класу небезпеки, тис. т	IV класу небезпеки, млн. т
2012	9 548,4	518,6	9 547,8
2013	9 739,1	512,1	9 738,6
2014	9 996,6	290	~ 9 996,3
2015	10 154	285,6	~ 10 153
2016	10 240	284,3	~ 10 239

Країни Євросоюзу поставили собі за мету до 2020 року з кожної тони сміття половину переробляти. Все зараз майже 45 % усіх пластикових відходів у Чехії йдуть на переробку, у Німеччині - 40 %, Австрії – 35 %. [2] Спалюванням та подальшим отриманням енергії у європейських країнах переробляють 20-25% обсягу міських відходів, в Японії – близько 65%, в США – близько 15%. [3] В Україні за статистичними даними [4,5] (Таблиця 2) за 2016 рік перероблено менше 1% від загальної кількості побутових відходів, що є вкрай низьким показником.

Якщо віднести чисельність населення Дніпропетровської області [7] із кількістю утворення побутових відходів на рік, отримаємо кількість утворення ТПВ на особу (рис. 1).

Не зважаючи на те, що лінія тренду вказує, що кількість відходів зменшується кожного року, не можна робити висновок про зменшення загальної кількості відходів на звалищах. Тому що навіть така позитивна динаміка не скасовує того факту, що врешті решт усе це сміття опиниться на місці видалення відходів без подальшої переробки або утилізації.

На 2017 рік під смітниками вже знаходиться 7 % території України [7]. Це приблизно 40 тис. км<sup>2</sup> та майже дорівнює території такої країни як Швейцарія.

Таблиця 2 – Утворення та утилізація побутових та подібних в відходів за 2012-2016 роки за даними Головного управління статистики у Дніпропетровській області

Роки	Утворилось <sup>1</sup> , тис. т	Утилізовано, оброблено (перероблено), тис. т		Спалено з метою отримання енергії, тис. т	Видалено, тис. т
		тис. т	%		
2011	1092,8	0,2	0,018	–	-
2012	966,6	0,2	0,02	0,0	-
2013	1028,6	0,1	0,01	–	-
2014	808,3	-	-	0,0	316,0
2015	492,2	3,4	0,7	0,0	592,0
2016	718,9	6,1	0,8	0,0	-

<sup>1</sup> З урахуванням обсягів відходів, утворених у домогосподарствах.

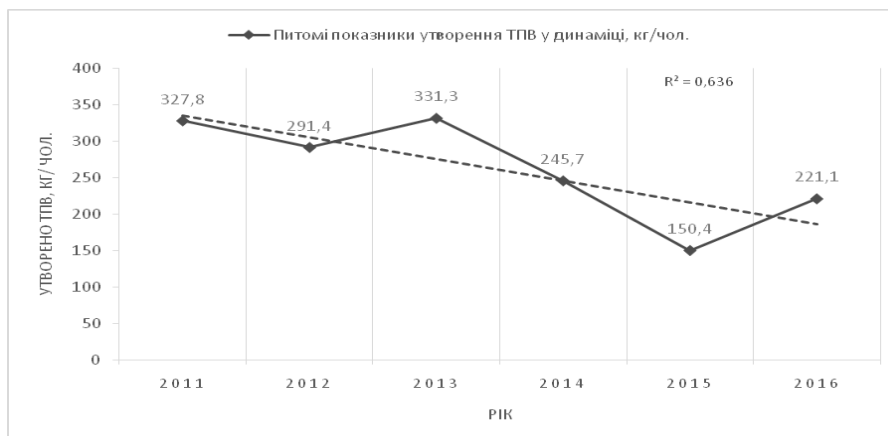


Рисунок 1. Питомі показники утворення ТПВ у динаміці

Необхідно вдосконалювати законодавчі норми у сфері поводження з відходами та виховувати у населення відповідальне споживання, що допоможе мінімізувати наслідки екологічної катастрофи, яка вже сталась на цей час. Існує багато способів боротьби з цією проблемою, і починати потрібно саме зараз, бо на впровадження цих рішень потрібен час, якого у нас вже може і не бути.

### Перелік посилань

1. Утворення та утилізація відходів за категоріями матеріалів за 2011 - 2016 роки (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://www.dnprstat.gov.ua/statinfo%202015/ns/> – Загол. з екрану.
2. Сміття як сировина (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://www.dw.com/uk/смiття-як-сировина/a-3967432>. – Загол. з екрану
3. Європейські «правила» сміття (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://buklib.net/books> <http://iser.org.ua/analitika/analiz-derzhavnoyi-politiki/evropeiski-pravila-smittia/24337/> – Загол. з екрану.
4. Доповіді про стан навколишнього природного середовища (архів) (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://old.menr.gov.ua/dopovidi/regionalni> – Загол. з екрану.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2016 рік (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: [https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/РЕГІОНАЛЬНА%20ДОПОВІДЬ\\_%202016%20\\_Дніпропетровська%20область.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/РЕГІОНАЛЬНА%20ДОПОВІДЬ_%202016%20_Дніпропетровська%20область.pdf) – Загол. з екрану.
6. Населення (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: [http://www.dnprstat.gov.ua/statinfo%202015/ds/2017/ds4\\_g01.pdf](http://www.dnprstat.gov.ua/statinfo%202015/ds/2017/ds4_g01.pdf). – Загол. з екрану.
7. В Україні 7% території завалено мусором (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <https://ukranews.com/news/502003-v-ukrayne-7-terrytoryyu-zavaleno-musorom>. – Загол. з екрану.

УДК 633:504.5:661.16

Мізін М.С., студент гр. МгЕМ-16

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

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

### ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ПЕСТИЦИДІВ

У степовому землеробстві з посиленням парникового ефекту, особливо впродовж вегетаційного періоду вирощування пшениці озимої, набуває пріоритетного значення використання гербіцидів системної дії, а також сучасних інсектокаріцидів у боротьбі з шкідниками та хворобами, в поєднанні з використанням найкращих регуляторів росту рослин.

Вирощування на чорноземах звичайних, у зоні Степу України, після непарових попередників, цієї цінної культури, практично завжди потребує відповідного захисту від бур'янів, шкідників та хвороб з метою попередження втрат урожаю, а також погіршення його якості та фітосанітарного стану посівів і довкілля в цілому.

Враховуючи вищенаведені фактори захист від бур'янів, шкідників та хвороб пшениці озимої повинен базуватись у таких агрофітоценозах на основі науково-обґрунтованого визначення порогів їх шкідливості, а також регламентованого використання кращих гербіцидів, інсектокаріцидів та регуляторів росту рослин, з урахуванням біологічного пригнічення бур'янів, безпосередньо посівами самої культури на конкретному полі окремо взятого господарства.

Обліки забур'яненості в досліді були проведені за відповідними методиками [2, 4] перед внесенням гербіцидів, через 25–27 днів після їх внесення, а також перед збиранням врожаю пшениці озимої. Слід зазначити, що в умовах 2016 року в середній і навіть в верхній яруси стеблостою виходили такі бур'яни, як осот рожевий польовий, березка польова та амброзія полинолиста (табл. 1).

Таблиця 1 - Облік забур'яненості пшениці озимої (сорт «Поділька») за 2016 р. (шт./м<sup>2</sup>)

Варіант	Перед внесенням гербіцидів	Через 27 днів після внесення гербіцидів	Перед збиранням врожаю	Технічна ефективність препаратів, %
1. Контроль (без гербіцидів)	34,4	39,6	42,4	-
2. Ланцелот 450 WG, в.д.г. – 33 г/га + ПАР Експедитор – 0,2 л/га	48,6	6,4	6,0	86,8
3. Монитор, в.г. – 26 г/га + ПАР Експедитор – 0,2 л/га	52,1	3,3	3,6	93,7
4. Пік 75 WG, в.г. – 10 г/га + Старане преміум – 0,3 л/га + ПАР Експедитор – 0,2 л/га + Фалькон – 0,6 л/га Нурел Д – 0,75 л/га + Вимпел – 0,5 л/га	53,5	0,0	0,4	100,0

Спостереженнями встановлено, що абсолютний відсоток (100 %) знищених бур'янів було зафіксовано у варіантах з внесенням препаратів пік (10 г/га) + старане преміум (0,3 л/га) + ПАР експедитор (0,2 л/га) + інсектокаріциди фалькон (0,6 л/га) + нурел Д (0,75 л/га) + регулятор росту рослин вимпел (0,5 л/га).

Слід зазначити, що в найкращих варіантах досліді, описаних нами вище, відсоток знищених бур'янів (100 %) не поділявся на біогрупи, показавши при цьому повністю

знищеними як однорічні так і багаторічні коренепаросткові рослини.

Як і очікувалося найвищою в середньому виявилася забур'яненість у варіанті контролю (без гербіцидів) – 39,6 шт./м<sup>2</sup>

За результатами наших досліджень було встановлено, що підбір попередників, засобів захисту рослин досить істотно впливає на економічну ефективність виробництва зерна пшениці озимої. Оптимізація структури попередників пшениці озимої, як правило, не потребує додаткових капіталовкладень, при цьому раціональне використання даного фактору зумовлює не лише підвищення врожайності культури, але й збільшення окупності витрат на виробництво продукції. Серед заходів контролю рівня забур'яненості посівів найменш ресурсовитратною є технологія механізованого догляду за посівами. Однак при механічному способу знищення бур'янів зростають лише витрати палива, тоді як гербіцидні технології витрати палива мінімізують, проте підвищуються витрати на дорогі хімічні препарати. Хоча і за гербіцидної технології можна знизити рівень витрат, якщо підібрати найбільш ефективні препарати.

В умовах 2016 року на контрольних ділянках досліджу (без гербіцидів), а також на тих ділянках, де вивчали вплив бакових сумішок різних пестицидів на комплекс бур'янів, шкідників і хвороб, у верхній ярус стеблостою виходили такі злісні бур'яни, як: осот рожевий польовий, березка польова та амброзія полинолиста. Абсолютний відсоток (100 %) знищених бур'янів було зафіксовано у варіантах з внесенням гербіциду пік – 10 г/га + ПАР Експедитор – 0,2 л/га + старане преміум – 0,3 л/га + інсектоакарициди фалькон (0,6 л/га) та нурел Д (0,75 л/га) + РРР вимпел (0,5 л/га).

### Перелік посилань

1. Освоєння інноваційно–технологічного комплексу весняно-польових робіт в степовій зоні / Науково – практичні рекомендації вирощування сільськогосподарських культур в 2015 році. – Дніпропетровськ, Інститут сільського господарства степової зони, 2015 р.– С. 41–43.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов. – Москва: «Колос», 1985.– 416 с.
3. Методика визначення забур'янення // Пшениця : захист від посіву до збирання врожаю. ТОВ «Байер». Київ, 2010. – С. 1–3.
4. Матюха В.Л. Продуктивність пшениці озимої залежно від ЕПШ бур'янів та захисту від них посівів / В.Л.Матюха // Агроном, 2014. – № 2 (44). – С. 76–79.
5. Ткаліч Ю.І. Ферментативна активність проростків пшениці озимої після дії гербіцидів / Ю.І. Ткаліч, В.Л.Матюха, Л.В.Богуславська, Н.Ф. Павлюкова, М.В.Задорожня // Карантин і захист рослин, 2015. – № 7. – С. 1–3.

УДК 502.743

**Кішинський В. С., Макаренко В. С., студенти гр. МУЦЗ-17-112****Науковий керівник: Вамболь В. В., д.т.н., доцент, проф. кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки**

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

## ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЗБІЛЬШЕННЯ ПЛОЩІ ЗАПОВІДНИКА У ТЕХНОГЕННО-НАВАНТАЖЕНОМУ РЕГІОНІ

Питання охорони компонентів довкілля й раціонального їх використання, збереження біологічного різноманіття тваринного й рослинного світу з кожним роком все більше й більше турбує людство. Одним з заходів збереження унікальних природних ландшафтів та рідкісних й вразливих видів тварин і рослин є створення особливо охоронюваних природних територій. У зв'язку з цим не можливо уявити, промислово-навантажені регіони зі значним негативним впливом на довкілля без організації заказників, національних парків та заповідників тощо.

Одним з таких промислових регіонів є Луганська область, яка входить до трійки лідерів із забруднення довкілля в Україні. Велика концентрація гірничодобувних, металургійних і хімічних підприємств призводить до забруднення атмосфери повітря в 2,4 рази більше, ніж в цілому по Україні. З метою збереження колонії реліктового виду тварин – байбака (сурка європейського) й цілинної ділянки мезотичного варіанту різнотравно-типчакowo-ковилового степу на південних відрогax Середньо-Руської височини був створений Луганський природний заповідник.

Багато фахівців пояснюють феномен відродження байбака організацією посиленої охорони й реакліматизаційних робіт в місцях його колишнього мешкання. Поза всяким сумнівом, охорона і повсюдна заборона видобутку зіграли позитивну стабілізуючу роль в збереженні поголів'я, які залишилися. Однак цього явно недостатньо. Охороняють байбака дуже давно, але його чисельність не збільшувалася. Прилеглими територіями до Луганського природного заповідника є території аграрного і промислового комплексу. Тому важливим завданням зі збереження популяції байбака є безпосереднє розширення території заповідника. А, отже, постає актуальне питання з оцінки мінімальної площі заповідника, яка сприятиме забезпеченню тривалого існування популяції цього виду. Така оцінка є можливою на основі стохастичних моделей, де враховується випадковий характер демографічного процесу в популяції і випадковий характер зовнішніх факторів.

Метою цього дослідження було проведення оцінки мінімальної площі заповідника за допомогою регресійної моделі.

Під час дослідження була використана множинна нелінійна регресійна модель, яка запропонована в роботі [1]. Дана модель була побудована на підставі даних Брауна (Brown) [2] і Паттерсона (Patterson) [3], які досліджували тривалість існування популяцій різних бореальних ссавців. У використовуваній регресійній моделі залежною змінною є ємність середовища проживання популяції  $K$ , а незалежними змінними – тривалість існування популяції  $T$  і середня маса тіла особин даної популяції  $M$ , тобто рівняння регресії має вигляд:

$$K = f(T, M) \quad (1),$$

де  $f$  – нелінійна функція регресії.

Для визначення виду нелінійності у регресійній моделі досліджувалися парні нелінійні залежності: залежність тривалості існування популяції від ємності середовища існування і залежність ємності середовища існування від середньої маси тіла особин популяції.

Перша залежність встановлена емпіричним шляхом і має степеневий вид:

$$K = A \cdot T^\alpha, \quad (2)$$

де коефіцієнт пропорційності  $A$  і показник ступеня  $\alpha$  деякі константи.

Друга залежність встановлена теоретично, виходячи з основоположного допущення, що верхня межа чисельності тварин встановлюється, в кінцевому рахунку, потоком енергії. Кількість енергії, що надходить в біосферу, визначається припливом променевої енергії Сонця і перетворенням її в хімічну енергію органічних речовин в ході фотосинтезу. Виходячи з цього припущення, була отримана також ступенева залежність, але з негативним показником ступеня:

$$K = B \cdot M^{-\beta} \cdot S, \quad (3)$$

де коефіцієнт пропорційності  $B$  і показник ступеня  $\beta$  - константи, що залежать від типу ссавців (травоїдні або хижаки) і географічного пояса, де вони мешкають (помірні широти, тропіки тощо);  $S$  - площа розселення популяції.

Динаміка чисельності логістичних популяцій описується моделлю Ферхюльста-Пірла:

$$\frac{dN}{dt} = pN \cdot \left(1 - \frac{N}{K}\right), \quad (4)$$

де  $K$  – ємність середовища проживання популяції.

Для травоїдних в помірних широтах рівняння (4) має вигляд:

$$k = \frac{K}{S} = 44693,7 \cdot M^{-0,66}, \quad (5)$$

де  $k$  – максимальна щільність розселення популяції при її стабільному існуванні;  $M$  – маса виражена в грамах.

Виходячи з виду нелінійних залежностей (2) і (3), рівняння множинної нелінійної регресії (1) маємо рівняння множинної ступеневої регресії:

$$K = C \cdot T^{\alpha} \cdot M^{-\beta}, \quad (6)$$

де  $C$ ,  $\alpha$  і  $\beta$  – параметри регресії.

Після лінеаризації рівняння (6) за допомогою логарифмічного перетворення

Для оцінки параметрів регресії рівняння (2.9) лінеаризується за допомогою логарифмічного перетворення отримано рівняння множинної лінійної регресії

$$y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2. \quad (7)$$

Оцінка параметрів лінійної регресії проведена з використанням методу найменших квадратів. І було визначено, що мінімальна площа заповідника  $S_{min}$ , яка забезпечує виживання популяції протягом 200 років має бути збільшена і становити:

$$S_{min_1} = \frac{K}{k} = 11,86 \text{ км}^2. \quad (8)$$

Отже, запропонований підхід дає змогу розраховувати мінімальну площу особливо охоронюваних природних територій. Але при цьому слід пам'ятати, що це мінімальна територія для стабільного існування популяції. Для конкретного випадку з Луганським природним заповідником є необхідним збільшення його площі.

### Перелік посилань

1. Федоров, В. Д. Экология [Текст] / В. Д. Федоров, Т. Г. Гильманов. – М.: МГУ, 1980. – 464 с.
2. Brown, J. H. Mammals in mountaintops: nonequilibrium insular biogeography / J. H. Brown. – Am. Nat. – 1971. – P. 467–478.
3. Patterson, B. D. Mammalian extinction and biogeography in the Southern Rocky Mountains / B. D. Patterson, M. H. Nitecki (ed.). – Extinctions: The University of Chicago Press, Chicago, 1984. – P. 247–293.

УДК 376.1 (075.8)

**Сліпинін П. О** студент гр. СТС -14 1/9, **Тиранська В.Р.**, студентка гр. А-16 1 /9  
**Науковий керівник:** Лобозова Л.А., к.б.н., викладач вищої категорії, викладач-методист, комісія природничо-математичних дисциплін  
 Дніпровський державний коледж будівельно-монтажних технологій та архітектури, м. Дніпро, Україна

### ТВОРЧИЙ ПОШУК СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ У ВИГОТОВЛЕННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ

**Мета:** виховання, розкриття і реалізація творчої особистості; формування індивідуальної відповідальності молоді за якість людського життя і стан довкілля.

**Основні завдання:**

- підтримка соціально-активної молоді;
- формування її широкого наукового світогляду;
- адаптування до сучасного життя;
- інтеграція наукових, спеціальних, екологічних знань у майбутню професійну діяльність студентів;
- виховання здорової, творчої особистості, запобігання росту негативних явищ у молодіжному середовищі.

**Основна частина.** Протягом десяти років у коледжі набуто позитивного досвіду щодо впровадження різнопланових екологічних проектів, які використовуються при підготовці до науково-практичних конференцій, захисту курсових та дипломних проектів [2, с. 15]. Ми здійснили такі екологічні проекти:

**1. Практично-орієнтовані проекти.** Це слідує проекти: «Ні – небезпечним звичкам! Так – здоровому способу життя!», «Негативний вплив куріння на здоров'я людини. Профілактика куріння», «Скажи наркотикам – Ні! Профілактика явища наркоманії серед молоді», «Здоровий спосіб життя. Профілактика виникнення цукрового діабету другого типу», «Здоров'я дівчинки сьогодні, здоров'я нації – завтра!». На заняттях з біології та екології студенти узнають, що здоровий спосіб життя визначається ставленням людини до власного здоров'я, рівнем фізичної, духовної та психічної культури, навичками загартування свого організму (адаптаційні реакції на зміни довкілля), вмінням правильно організувати працю і відпочинок, раціонально харчуватись. Харчування повинно бути згідно правила екологічної піраміди (рис. 1). Визначальний вплив на формування здоров'я людини має спосіб життя (48-51%), 22 % – соціальні умови, 20% - це генофонд і спадковість, 8-10% - охорона здоров'я та медицина.

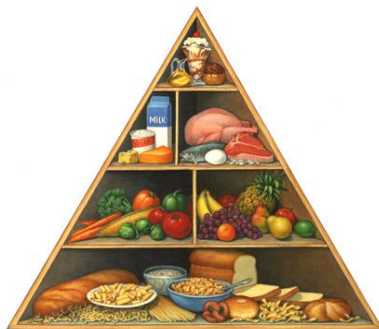


Рис. 1. Харчування людини згідно правила екологічної піраміди

У коледжі багато років діє Програма «Для тих, хто вступає у самостійне життя» [1, с. 67]. Впроваджена також Всеукраїнська програма МОН України ПРООН/ЮНЕЙДС «Сприяння просвітницькій роботі «Рівний-рівному» щодо здорового способу життя.



**2. Науково-інформаційні проекти.** Пілотний проект «Конвергенція наук і технологій. Нанотехнології – високі технології XXI століття». **Мета проекту:** викласти на доступному рівні загальні наукові принципи, головні ідеї нанотехнологій, ознайомити студентів із сучасними досягненнями нанотехнологій в області біології, медицини, екології, галузях народного господарства. Проект спрямований на збір, аналіз та узагальнення наукової інформації. **Проект «Моделювання «Біосфери – 2».** **Мета проекту:** зрозуміти, зможе чи ні людина вижити у штучно створеному середовищі, а також відшукати оптимальні рішення проблеми виживання людства у майбутньому.

**3. Дослідницькі проекти.** Наукове забезпечення національної екологічної політики України на період до 2020 року спрямовуватиметься в тому числі на *моделювання* та прогнозування можливої зміни клімату з метою пом'якшення її наслідків. Ми провели зі студентами спрощене моделювання явища парникового ефекту: «Глобальні зміни клімату планети. Моделювання парникового ефекту». Ми довели, що океан – це гігантський «котел» центрального опалення планети. Він повільно запасає і повільно віддає тепло, і тим самим зменшує коливання температури на всій планеті. Таку ж саму функцію виконує і болото. Тобто, це два найкращі захисники клімату на планеті Земля, які потребують охорони. **Інший дослідницький Проект «Дивовижні властивості води».** Студентські експерименти коледжу довели позитивний вплив на здоров'я людини і стан рослин цибулі, гарбузів, бобів, квасолі, пшениці, гороху талої води; води, активованої кремнієм, «Святої води, отриманої на Водохрещення», цілющої води «КОРАЛ-МАЙН» з японського острова Окінава.

**4. Творчі проекти тепло - і енергозбереження: «Інноваційний проект «ЕКО-ФЕРМА»**, яка майже повністю забезпечує себе альтернативними джерелами енергії, сприяє впровадженню новітніх біотехнологій, розв'язує проблему енергозбереження. Це також «Екологічний проект зеленого району Стокгольму – Хаммарбю-Шестаг», який відображає впровадження сонячної енергетики, біогазових технологій, теплового водяного насоса, прокладеного по дну Балтійського моря. «Зелений район Стокгольму» комплексно розв'язує проблему утилізації побутових відходів і каналізаційних стоків. Надлишок тепла від тіл 300 тис. пасажирів центрального залізничного вокзалу Стокгольму передається в опалювальну систему 13-поверхового будинку. Старовинний королівський замок обігривається теплом парного молока. Впровадження таких екологічно стійких рішень життєзабезпечення населення максимально зберігає традиційні енергоресурси, стабілізує клімат. **Інша Модель «Пасивний розумний будинок - матрац»** має енергонезалежність від традиційних джерел енергії за рахунок потужної теплоізоляції і високої герметичності, сучасних будівельних матеріалів та інноваційних технологій.

**5. Інноваційний навчальний проект: Модель «Очищення комунально-побутових стічних вод»** відображає поетапне очищення і знезараження стічних вод за допомогою біологічного ставка, біологічних фільтрів, аеротенків, очерету, рогозу, комишу тощо.

**6. Ігрові проекти.** Інтерактивні методи навчання в екології.

**Висновок.** Сподіваємось, що досвід Дніпровського державного коледжу будівельно-монтажних технологій та архітектури у створенні екологічних інноваційних, творчих проектів щодо здорового способу життя, енерго- і теплозбереження, впровадження альтернативних джерел енергії, очищення комунально-побутових стічних вод стане у нагоді для викладачів екології, науковців, студентів.

### Перелік посилань

1. Лобозова Л.А. Ні – небезпечним звичкам!. Так – здоровому способу життя!/Здоровий спосіб життя: проблеми та досвід. Матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., 5-7 лист. 2013 р., м. Дніпропетровськ/ ред. кол. А.І. Горова. – Д. НГУ, 2013.- с. 67.

2. Яковлева Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении [Электронный ресурс]: учеб. Пособие. 2-е изд. стер. М.: ФЛИНТА, 2014. – 144 с.

УДК 628.58

Мусаєв К. А., Галандаров Р. Е., студенти гр. МУЦЗ-17-612

Науковий керівник: Вамболь В. В., д.т.н., доцент, проф. кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

## АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КАСПИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ И ПОИСК ПУТЕЙ УМЕНЬШЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ

Техногенно нагруженные регионы характеризуются негативным влиянием на окружающую природную среду. В районах расположения нефтедобывающих предприятий необходимы мероприятия по защите морских экосистем. Одним из таких водоемов, богатых углеводородными ресурсами и одновременно биологическими богатствами, является Каспийское море. Там уже более 150 лет Азербайджанская Республика ведет добычу нефти.

В настоящее время в Азербайджане разрабатывается 67 нефтегазовых месторождений, из них 30 находится в Азербайджанском секторе Каспия (рис. 1). Разрабатывается от 3,5 до 4 млрд. т нефти [1].



Рисунок 1 – Цифровая карта с указанием зон нефтедобычи по странам Каспийского региона [2]

Одной из экологически опасных операций при нефтедобыче является бурение скважин. К основным причинам загрязнения Каспия нефтепродуктами относят устаревшие технологии производства и неэффективное оборудование для обработки. Наиболее частая из них – это нарушение герметичности систем сбора и транспортировки нефти на море.

С научной точки зрения необходимо разработать системный подход к снижению вероятности загрязнения. Такой подход должен включать укрупнено два этапа: предотвращение технических и технологических сбоев в работе оборудования и оперативное устранение нефтяных пятен.

Для обеспечения безопасности на нефтяных линиях устанавливается целый ряд приборов и оборудования:

- плавкие предохранители, которые плавятся при нагреве до 75<sup>0</sup>С и тем самым обеспечивают перекрытие скважин;
- клапаны сброса давления, которые обеспечивают снижение давление на «факельную» линию после перекрытия скважин;
- пневмоприводные отсекающие задвижки (автоматические или управляемые вручную) и внутри скважинные клапаны-отсекатели.

При работе сложной системы с множеством элементов требуется оценка надежности

каждого из элементов и системы в целом. При этом повышение надежности может быть достигнуто резервированием отдельных элементов и выбором рациональной периодичности контроля системы.

Для оперативного устранения нефтяных пятен существует не малое количество способов, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки.

В работе проведено экспериментальное исследование применения препарата «Эконадин», как сорбента-биодеструктора для ликвидации нефтяных загрязнений. Адсорбционная способность препарата не менее 1:4...1:8, рН=7, насыпная плотность – 50...150 г/м<sup>2</sup>, заявленная эффективность очистки – 95 %. При экспериментальном исследовании применения сорбента установлено следующее:

- чем больше количество биосорбента использовано, тем быстрее происходит его адсорбция;
- качество адсорбции не зависит от продолжительности использования;
- использование биосорбента для ликвидации нефтяных загрязнений с водной поверхности может использоваться, как дополнительная стадия очистки, направленная на адсорбцию тонких нефтяных пленок.

Максимальную эффективность сбора нефтепродуктов с поверхности природного водоема может обеспечить устройство, разработанное в данном исследовании (рис. 2).

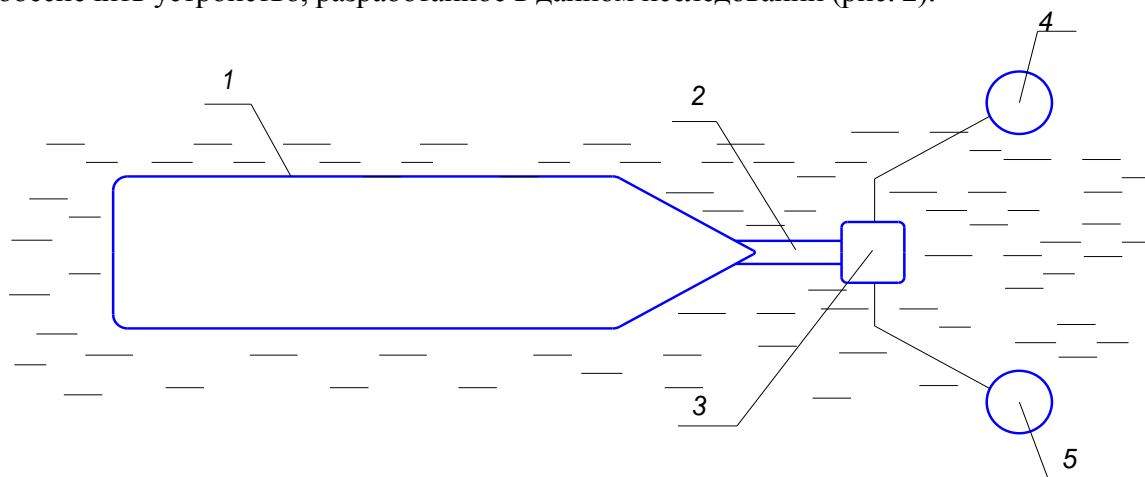


Рисунок 2 – Схема разработанного устройства сбора нефтяных пятен при загрязнении водных объектов: 1 – судно; 2 – крепление для удерживания нефтеловушки; 3 – нефтеловушка; 4 – сорбент на основе перлита; 5 – сорбент на основе перлита.

К многоярусной нефтеловушке справа и слева на расстоянии по 2 м с каждой стороны крепятся емкости с сорбентом на основе перлита. После этого очистное устройство, которое состоит из многоярусной нефтеловушки и двух емкостей с сорбентом на основе перлита, устанавливается на нос судна и погружается на глубину 2,2 м. Основная очистка поверхности воды будет происходить при работе многоярусной нефтеловушки, а доочистка – при помощи сорбента. Качество очистки будет зависеть от скорости принятия решений по ликвидации аварийный разливов, так как с течением времени нефть растекается по поверхности загрязняя чистые территории, испаряется с поверхности загрязняя атмосферу, оседает на дно и эмульгирует с водой, что затрудняет ликвидацию разлива с морского зеркала.

### Перечень ссылок

1. Картамышева Е. С., Иванченко Д. С. Последствия добычи нефти и газа на Каспийском море // Молодой ученый. – 2017. – № 25. – С. 113–117.
2. Аверин, И. Карты нефтяных месторождений Каспийского моря [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economics.kiev.ua/index.php?id=325&view=article>.

УДК 621.43.068.4 : 504.064.4

Бігун С.М., курсант гр. ПБ-15-431, Семчук В.М., курсант гр. ПБ-15-431  
 Науковий керівник: Кондратенко О.М., к.т.н., доцент кафедри прикладної механіки  
 Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

### КЛАСИФІКАЦІЯ КРИТЕРІАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОЦЕСУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК З ПОРШНЕВИМ ДВЗ

Аналіз науково-технічних літературних джерел на тему даного дослідження дозволив виявити дев'ять існуючих різних критеріальних математичних апаратів, які потенційно можуть бути використані для вибору чи створення нового критеріального математичного апарату для оцінювання ефективності застосування заходів і технічних рішень щодо підвищення рівня екологічної безпеки (ЕБ) процесу експлуатації енергетичних установок (ЕУ) з поршневим двигуном внутрішнього згоряння (ПДВЗ).

На основі результатів цього аналізу запропоновано класифікацію таких критеріальних математичних апаратів, що представлена на рис. 1.

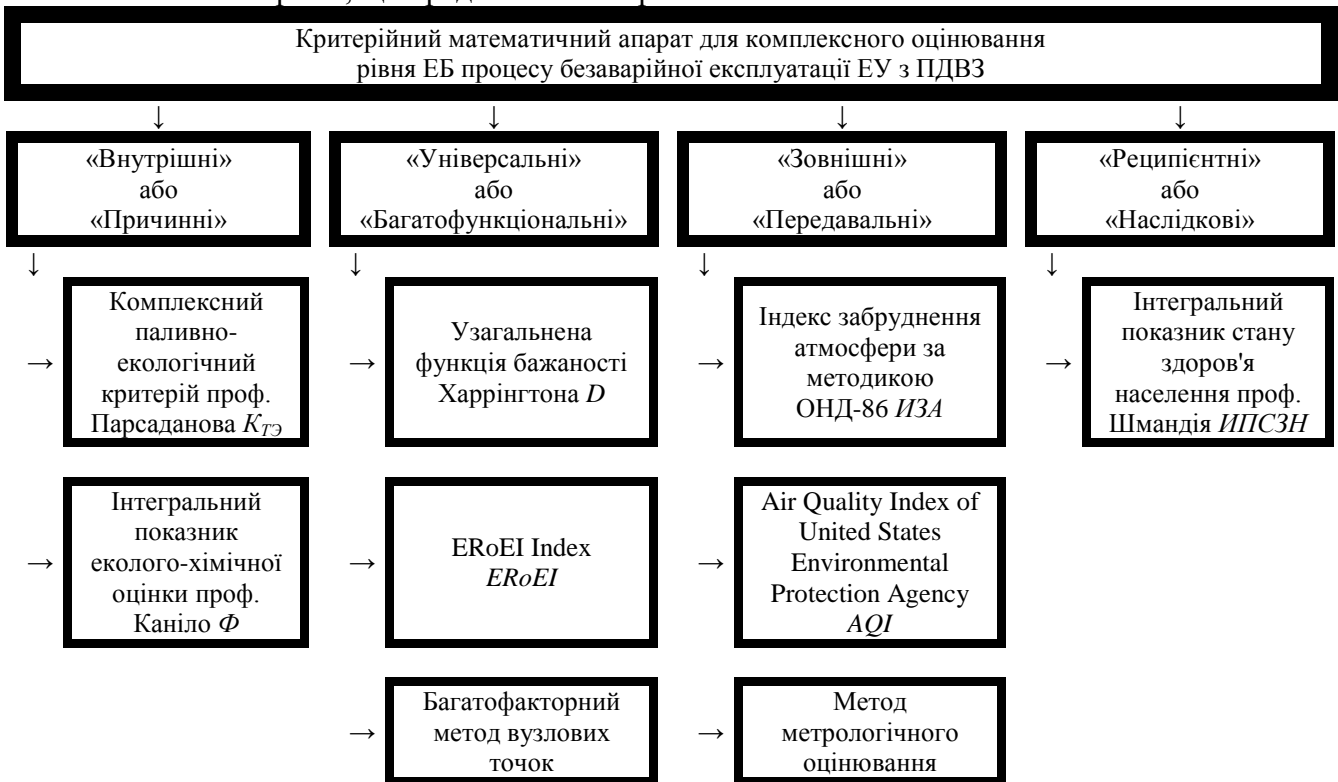


Рисунок 1 – Класифікація критеріальних математичних апаратів для комплексного оцінювання рівня ЕБ процесу безаварійної експлуатації ЕУ з ПДВЗ

Як видно з даних, представлених на рис. 1, основною класифікаційною ознакою в пропонованій класифікації виступає джерело вихідних даних для оцінювання. Тобто, відповідно до пропонованого принципу маємо наступне:

– до категорії «внутрішніх» або «причинних» пропонується віднести критеріальні апарати, які оперують порежимними та/або середньо експлуатаційними даними про вміст в потоці відпрацьованих газів (ВГ) ПДВЗ поллютантів, отриманими розрахунковим або експериментальним шляхом, наприклад, як в дослідженнях у [2];

– до категорії «зовнішніх» або «передавальних» пропонується віднести критеріальні апарати, які оперують даними про вміст поллютантів в атмосферному повітрі урбосистеми,

отримані розрахунковим чи експериментальним шляхом;

– до категорії «універсальних» або «багатофункціональні» – критерії, математичний апарат яких однаково успішно оперує як з першим з вищенаведених типом вихідних даних, так і з другим;

– до категорії «реципієнтних» або «наслідкових» – критеріальні апарати, які оперують даними про відгук об'єктів впливу факторів ЕБ.

До переваг «внутрішніх» критеріїв можна віднести можливість оцінювання рівня ЕБ процесу експлуатації окремо взятої ЕУ, що особливо актуально для техніки спеціального призначення, парк якої становить малу частину автопарку населеного пункту чи його району, в якому базується підрозділ ДСНСУ, і порівнювати отримані значення з нормативними, наприклад, для токсичності ВГ ПДВЗ – Правила ЄЕК ООН. До їх недоліків слід віднести складність отримання вихідних даних експериментальним шляхом – необхідність наявності моторного випробувального стенду з навантажувальним пристроєм і специфічними засобами вимірювальної техніки.

До переваг «зовнішніх» критеріїв, на противагу «внутрішнім», можна віднести можливість оцінювання рівня ЕБ урбосистеми в цілому і порівнювати отримані значення з ГДК, а також можливість використовувати в якості вихідних даних інформацію від мережі метеорологічних станцій і пунктів спостереження, від дистанційного супутникового сканування поверхні Землі і т.д. До недоліків відноситься принципова неможливість оцінювання індивідуального вкладу одиниць ЕУ в забруднення навколишнього природного середовища (НПС).

Загальним перевагою «зовнішніх» і «внутрішніх» критеріальних апаратів є вузько-спеціалізована усталена структура їх математичного апарату і відпрацьована (а іноді й ГОСТована) методика застосування. Однак ця особливість також робить їх непридатними для оцінювання рівня ЕБ об'єктів будь-яких інших типів.

«Універсальні» ж критерії, на відміну від інших двох видів, як раз і відрізняються гнучкістю їх математичного апарату і варіативністю методики застосування. При цьому для врахування чинників ЕБ, що принципово відрізняються від масових викидів поллютантів з потоком ВГ (шум, вібрація, інформаційне та енергетичне забруднення, рідкі поллютанти та тверді відходи [1]) неможливо обійтися без використання універсальних критеріальних апаратів. Однак при цьому потрібним є налаштування математичного апарату і коригування методики застосування у кожному окремому випадку.

«Наслідкові» критерії характеризуються тією перевагою, що описують безпосередньо кінцевий результат впливу проявів факторів ЕБ на реципієнта, тобто частини НС, на охорону якої і спрямовані заходи, розроблені у відповідній СУЕБ. Таким чином, аналіз такої інформації може дати найбільш об'єктивну картину рівня ЕБ урбосистеми та її компонентів. Однак цей підхід характеризується істотними недоліками, головними з яких є складність і висока вартість отримання набору вихідних даних, а також істотні відмінності в типі наборів вихідних даних як для різного виду реципієнтів, так і для індивідуальних одиниць однотипних реципієнтів.

### Перелік посилань

1. Сучасні способи підвищення екологічної безпеки експлуатації енергетичних установок: монографія [Текст] / С.О. Вамболь, О.П. Строков, В.В. Вамболь, О.М. Кондратенко. – Х.: НУЦЗУ, Стиль-Издат (ФОП Бровін О.В.), 2015. – 212 с. – Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3529>.

2. Scientific and practical problems of application of ecological safety management systems in technics and technologies: Monograph» [Text] / S.O. Vambol, V.V. Vambol, Y.O. Suchikova, I.V. Mishchenko, O.M. Kondratenko. – Ополь: Academy of Management and Administration in Opole, 2017. – 205 с. – Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3530>.

УДК 622.28-034.1:620.197(477)

**Таврель М.І. студент гр. ЕКОм-16****Науковий керівник: Завялова О.Л., к.т.н., доц., доц. кафедри природоохоронної діяльності**

Державний ВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна

## **РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ВИРОБІВ З ЧОРНИХ МЕТАЛІВ В ШАХТАХ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ**

На сьогоднішній день виробни з металу як і раніше залишаються одними із затребуваних матеріалів, які використовують з різною метою, а отже виникає проблема ефективного захисту металів від корозії. У зв'язку з виснаженням природних ресурсів пошук ефективного антикорозійного засобу становить велику еколого-економічну доцільність.

Через корозійні процеси метал стає непридатним для використання, а за цим слідує величезна кількість збитків як фінансових так і ресурсних. Непрямими збитками є витрати на боротьбу з корозією, відновлення пошкодженого обладнання.

Виходячи з механізму самого процесу, корозія буває таких видів: хімічна, електрохімічна і біологічна. Особливий інтерес представляє саме біологічна корозія. Біологічна корозія являє собою процес або процеси корозії як наслідок активності живих організмів. Це можуть бути або мікроорганізми, такі, як аеробні та анаеробні бактерії, або макроорганізми, такі, як гриби, пліснява. Організми можуть викликати корозію або впливати на неї як при споживанні їжі, так і при виділенні відходів. Наприклад, сульфатовідновлюючі анаеробні бактерії, перебуваючи в контактi в землі зі сталевими конструкціями, утворюють сульфід заліза. Аеробні сірчаноокислі бактерії викликають підвищену локальну концентрацію сірчаної кислоти і надають корозійний вплив на сталеві конструкції, що знаходяться в землі. Особливо небезпечна біологічна корозія в шахтах і колекторах з обмеженим повітрообміном при відсутності освітлення і температурах 6-25 °С, відносної вологості 50-90%, при контактi металовиробів з ґрунтом (змішана підземно-біологічна корозія) і атмосферою (атмосферно-біологічна корозія) [1].

Звичайно дослідження проблем корозії не стоять на місці і тому існує безліч способів боротьби. Суть їх полягає в тому, щоб ізолювати поверхню металу від зовнішніх факторів таких як вода, повітря, вологість, мікроорганізми і т.п. Одним з самих поширених способів є захисне покриття металу. Основне призначення захисного покриття складається, з одного боку, в створенні бар'єрного шару, що не допускає агресивних агентів до поверхні металевої конструкції, а з іншого - в ускладненні або повному запобіганні утворення на кордоні «метал - покриття» продуктів корозії.

Однак існує і ряд недоліків, таких як неповне змочування поверхні металу; порушення адгезії покриття до металу, що може привести до накопичення електроліту під захисним покриттям і посилить корозію [2]. Тому залишається актуальним пошук ефективних інгібіторів корозії, які б володіли високим захисним ефектом, відповідали екологічним, економічним факторам і були доступні в широкому промисловому масштабі.

Як інгібітор корозії представляє інтерес полімерний антисептик - полігексаметиленгуанідин, його солі у водному середовищі активно пригнічують небажану мікрофлору і водорості, що є важливим фактором для обладнання яке постійно працює в контактi з водою[3]. Що й спостерігалось в ході проведення наукового експерименту, метою якого було збільшення корозійної стійкості металевих виробів для забезпечення ресурсозбереження.

Дослідження інгібуючих властивостей полігексаметиленгуанідин-хлориду проводили з використання зразків металу, що помістили у розчин з певною концентрацією цього полімеру 3, 5 та 8% (надалі зразок 1, 2 та 3). Як контрольний зразок використовували метал,

який був занурений у воду без додавання речовини. Експеримент проводився п'ять місяців. Процес обростання корозією відображено в таблиці 1, де на перетині днів фіксування результатів та зразків вказано у процентах площа покриття іржею чорного металу.

Таблиця 1 – Динаміка розвитку корозії в зразках

Кількість днів від початку експерименту	Площа матеріалу, що підверглася корозії, %			
	Контрольний зразок	зразок 1 (3% речовини)	зразок 2 (5% речовини)	зразок 3 (8% речовини)
20	2	2	1	-
40	40	15	16	3
90	50	20	20	5
120	55	30	28	5
150	65	38	30	7

З таблиці видно, що розвиток корозії у звичайній воді розвивається досить швидко, а при 3% додавання ПГМГХ спостерігається гальмування процесу руйнування металу вже на 50%, що говорить про досить велику ефективність антисептика проти корозійних процесів.

Результатами, які обґрунтовані на спостереженнях протягом експерименту, було підтверджено доцільність вибору антикорозійного засобу, згідно з яким інгібуючі властивості ПГМГХ проявляються навіть при малих концентраціях, що є економічно вигідним. А ефективне зменшення корозії металу є шляхом збереження природних ресурсів та вагомим внеском у забезпеченні сталого розвитку країни.

Таким чином має сенс використовувати інгібуючі властивості ПГМГХ у процесах, де метал безпосередньо контактує з водним середовищем.

### Перелік посилань

1. Коваленко В.В. Защита металлической крепи от коррозии с использованием торкрет-бетона / В.В.Коваленко. – Донецк: Национальный горный университет, 2012. – 108 с.
2. Красноярский В.В. Коррозия и защита подземных металлических сооружений / В.В. Красноярский, Л.Я. Цикерман. – М.: Высш. шк., 1968. – 296 с.
3. Мариевский В.Ф. Методические и эколого-гигиенические аспекты анализа безопасности воды при использовании некоторых реагентов для ее обеззараживания / В.Ф. Мариевский, А.И. Баранова, Ю.В. Нижник и др. // Вода: химия и экология. – 2011. – № 4. – с. 58-65.

УДК 502.3/7

**Півненко Ю.О., Юлдашева К.О., студентки гр. ПЕ-15-1/9****Наукові керівники: Черниш О.О. викладач вищої категорії, Судак О.П. викладач II категорії, циклової методично комісії гео-екологічних дисциплін  
Кам'янський державний енергетичний технікум, м. Кам'янське, Україна**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МІКРОХВИЛЬ НА ВОДНЕВИЙ ПОКАЗНИК ВОДИ**

У вік технічного прогресу з'явилося чимало приладів, що полегшують наше життя. Зокрема, мова піде про мікрохвильовки. Вважається, що використовуючи щодня мікрохвильову піч, людина ризикує власним здоров'ям. Представлена робота присвячена впливу мікрохвиль на показник рН у воді.

Тіло людини на 60-70% складається з води і має певне кислотно-лужне співвідношення, що характеризується рН (водневим показником). Тканини живого організму вельми чутливі до коливань показника рН. За межами певного діапазону (7,37-7,44) відбувається денатурація білків: руйнуються клітини, ферменти втрачають здатність виконувати свої функції, внаслідок чого можлива навіть загибель організму. Коли рН крові знижується, тіло починає накопичувати кислі речовини (зазвичай токсини) у клітинах, використовуючи клітини немов сміттєві баки, щоб врятувати кров від закислення. Клітини організму стають більш кислими і токсичними, що призводить до зменшення їх рівня кисню та пошкоджує їх ДНК. Згідно державного стандарту рН питної води повинен бути у межах 6,5-8,5.

Більшість продуктів, які вживає в їжу середньостатистичний українець, підсилюють кислотне навантаження на організм. А зниження рівня рН в організмі в результаті "кислотного" харчування призводить до зниження імунітету і появи більш 200 захворювань, включаючи цукровий діабет, далекозорість та катаракту, хондроз і артроз, жовчно-та сечокам'яну хвороби, і навіть онкологічні захворювання. Якщо у людини почали проявлятися кілька захворювань одночасно – в наявності явне падіння рН крові і організму в цілому.

Кожна мікрохвильова піч містить магнетрон, який перетворює електрику в радіохвилі. Ці дуже короткі електромагнітні хвилі також називають мікрохвилями, надвисокочастотним випромінюванням або НВЧ-полем. Мікрохвилі з частотою 2 450 МГц переміщуються зі швидкістю світла - близько 300 000 км в секунду і резонують з молекулами води, змушуючи їх безладно коливатися. Мікрохвилі безперешкодно проникають в будь-який харчовий продукт і бомбардують молекули води, які є у всіх, навіть у найбільш сухих, продуктах харчування. Від такої атаки молекули води починають обертатися мільйони разів в секунду, створюючи молекулярне тертя, яке і призводить до нагрівання продукту. Таке безладне тертя завдає значної шкоди молекулам води, розриваючи і деформуючи всю їжу на молекулярному рівні.

Мікрохвильова піч викликає розпад і зміни молекулярної структури продуктів харчування в процесі випромінювання. Чим більше води, тим швидше відбувається нагрівання. Чим більше час опромінення мікрохвилями - тим гарячіше продукт. Нагрівання в мікрохвильовій печі засноване на принципі молекулярного дипольного зсуву, який під дією електричного поля відбувається в речовинах, що містять полярні молекули. До таких речовин можна віднести воду.

Прилади та матеріали для дослідження: побутова мікрохвильова піч з різною потужністю мікрохвиль, рН-метр, зразки води (дистильована, з під крану централізованого водопостачання, дистильована штучно підкислена та штучно підлужена).

Для дослідження впливу мікрохвиль на показник рН було проведено ряд експериментів з різними пробами води, які у мікрохвильовій пічці підверглися обробці до стану кипіння при різній потужності. Після остигання до кімнатної температури (22-25°C) проводився



замір показника рН за допомогою рН-метру. Кількість води у кожній пробі 50 мл.  
Результати дослідження представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати дослідження

Вода	Показник рН				
	до кипіння	Потужність мікрохвильової печі			
		100 Вт	450 Вт	600 Вт	800 Вт
Вода з крана центрального водопостачання	7,50	8,35	8,28	8,32	8,36
Вода дистильована	6,78	6,12	6,20	6,19	6,48
Вода дистильована (штучно підкислена) рН 4,17	4,17	4,14	3,93	3,90	3,80
Вода дистильована (штучно підлужений) рН 8,45	8,45	9,22	9,50	9,25	9,20

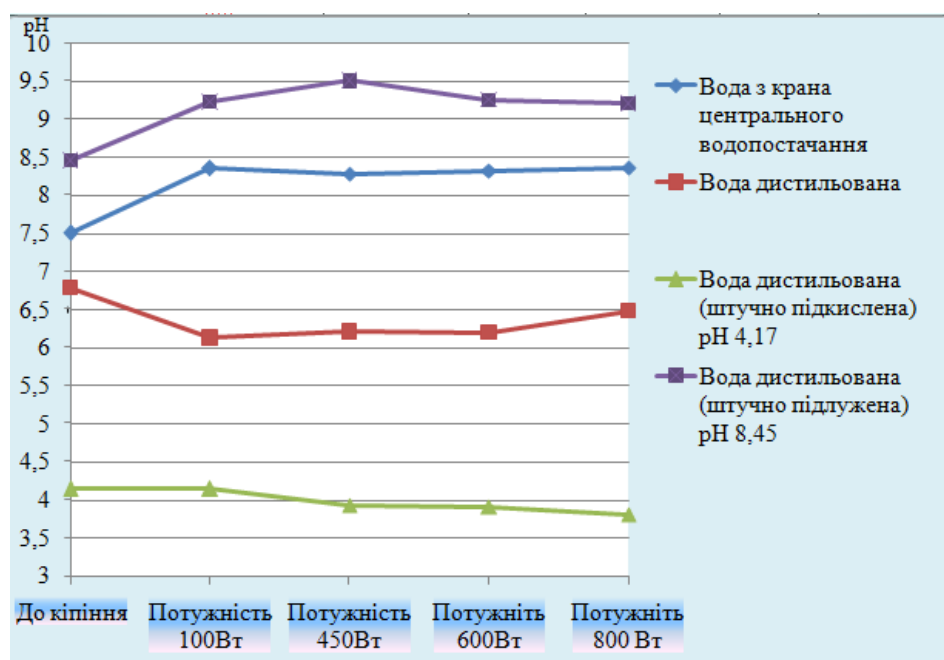


Рисунок 1 – Графік зміни показника рН води від потужності мікрохвиль

З ряду досліджень можна зробити висновки, що мікрохвилі впливають на показник рН води. Чітко можна спостерігати динаміку зменшення та збільшення водневого показника відповідно у воді дистильованій (штучно підкисленій) та воді дистильованій (штучно підлуженій). У зразків з водою з під крана центрального водопостачання такої чіткої динаміки не спостерігалась і показник рН збільшився. Результати дослідження спонукають до подальших досліджень впливу мікрохвиль у побутових умовах, а саме на продукти які проходять обробку у мікрохвильовій печі.

#### Перелік посилань

1. <https://aquapoint.kiev.ua/2015/10/water-ph-health/>
2. ГСанПиН 2.2.4-171-10
3. <http://likeneews.com.ua/ua/tech/health/2875158/>
4. А.П. Бессонова, И.Е. Стась Частотная дисперсия физико-химических свойств дистиллированной воды, подвергшейся электромагнитному воздействию // Известия вузов. Химия и химическая технология. 2010, Т. 53, С. 50-52.

УДК 504.054

**Шкрильова С.М., аспірант****Науковий керівник: Костенко В.К., д.т.н., професор, завідувач кафедри «Природоохоронна діяльність»**

Державний ВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна

### ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ ОДЕРЖАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ АНТРАЦИТОЗАМІНЮЮЧОГО БЕЗДИМНОГО ПАЛИВА

Як наслідок окупації частини Луганської та Донецької областей, почалися суперечки про необхідність модернізації енергоблоків теплових електростанцій з метою уникнення поставок антрациту. Альтернатива – імпорт з Росії, США, Австралії чи Південної Африки. Через можливі труднощі з логістикою, енергетики замислилися про коштовну модернізацію станцій, щоб перевести їх на більш поширене газове вугілля. Однак, далеко не всі учасники ринку готові займатися цим процесом.

Мета. Обґрунтування схеми виготовлення антрацитозамінюючого (АЗП) безпечного твердого палива зі слабометаморфізованого вугілля з одночасним покращенням екологічних та енергетичних показників технологічних процесів їх переробки.

Результати досліджень. Одним з напрямків, який має самостійне значення є виробництво з слабометаморфізованих марок рядового вугілля високоенергетичного і бездимного палива. Проблема зменшення шкідливого впливу димових газів, особливо гостро стоїть в великих містах та промислових центрах, ще в середині ХХ ст. стала однією з причин організації в багатьох країнах виробництва окускованого твердого бездимного палива для використання як в побутових, так і в промислових цілях.

Донецький національний технічний університет пропонує технологію виготовлення антрацитозамінюючого палива (АЗП) з слабометаморфізованих «молодих» видів вугілля таких як газове та довгополум'яне, яких достатньо видобувають в підконтрольних Україні копальнях. В основу технології покладено метод термолізу вугілля до стану напівкоксу або середньотемпературного коксу (Рис.1).

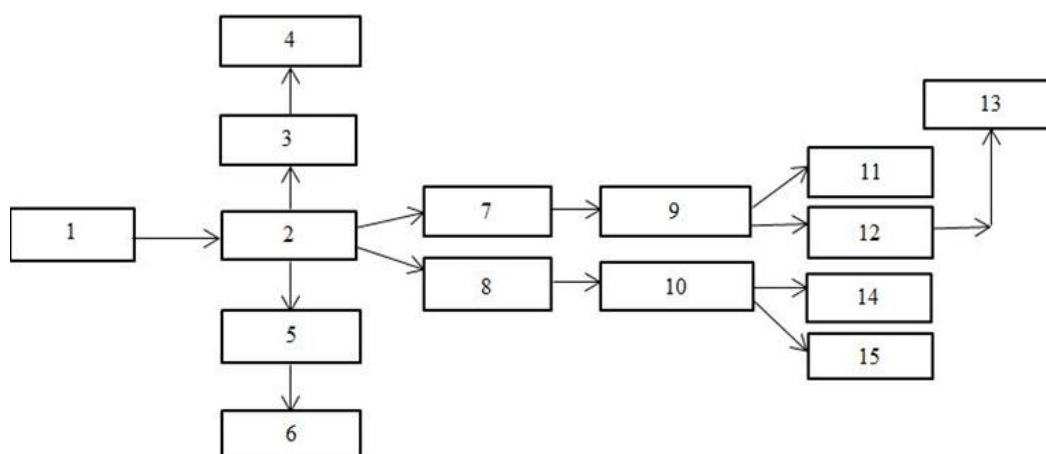


Рис 1. – Схема переробки слабометаморфізованого (енергетичного) вугілля в антрацитозамішуюче та газове паливо

1 – шахта; 2 – КХЗ; 3 – продукти S; 4 – вловлювання SO<sub>2</sub>; 5 – смоли; 6 – карбамідоформальдегідні смоли; 7 – коксові гази; 8 – тверде паливо; 9 – турбіна; 10 – ТЕС; 11 – теплова енергія; 12 – механічна енергія; 13, 15 – електрична енергія; 14 – тепло.

Реалізація такого процесу можлива на існуючих в державі коксохімічних підприємствах, які на даний час і в перспективі не завантажені, або на спеціально створених газифікаційних установках. Отриманий з вказаних марок вугілля кокс та напівкокс непридатний для металургійного виробництва за фізико-механічними та гранулометричними показниками. Однак, при переробці слабометаморфізованих видів вугілля на КХЗ отримують значну кількість горючих газів (50...30% масі вугілля), деяку частину рідких продуктів (до 7 % маси) та твердий пористий збагачений вуглецем продукт. В системах сіркоочищення витягують з вугілля основну частину сірки (до 50% від вмісту в вихідному матеріалі), а при газифікації вугілля – до 100%.

Використання технології виготовлення АЗП, яка не потребує реконструкції технологічних об'єктів (кокових батарей), дозволяє підтримати цю галузь промисловості. Лабораторні дослідження необхідних технологічних прийомів, проведені в ДОННТУ та дали позитивні результати. Подальше промислове вивчення параметрів технології не потребує значних витрат та часу.

Коксові гази можна спалювати в невибагливих до якості пального газових турбінах, отримуючи тепловий та механічний види енергії, останню доцільно перетворювати в електричну. Також газоподібні та рідкі речовини є цінним продуктом для синтезування рідкого палива. Сірковмісні хімічні речовини також є сировиною для виготовлення різних продуктів, крім того, відокремлення сірки значно покращує екологічні показники газоподібного та твердого пального.

Одержання і реалізація з КХЗ теплової, механічної та електричної енергії при спалюванні в турбінах коксового газу, рідких продуктів коксохімії, сірковмісних речовин та ін. дозволить зменшити собівартість вироблення АЗП.

Необхідно розрахувати та скорегувати режими коксування, зміниться температура, тривалість та окусованість вугілля. В результаті збільшиться вміст вуглецю та вугілля стає пористим, збільшується реакційна поверхня, де і відбувається реакція горіння. Доцільно за допомогою хімічних способів провести експериментально-мікроскопічні дослідження та проаналізувати як змінюється пористість.

Паралельно відбувається вловлювання з'єднань сірки. А з екологічної сторони – збереження ресурсів і зменшення викидів  $SO_2$  (діоксидів сірки), спалюючи газ, токсичні та вибухонебезпечні гази, перетворюються на менш небезпечні  $CO_2$  та  $H_2O$  – це парникові гази, але вони значно безпечніші.

Висновки: Ефект від розробки та впровадження запропонованої технології має кілька сторін. Насамперед використання АЗП дозволяє уникнути витрат мільярдів гривень на переобладнання антрацитових котлів на ТЕС під використання інших видів вугілля. Відкривається можливість суттєво скоротити імпорт антрациту, що дозволяє заощадити значні валютні кошти. Екологічний ефект: використання АЗП при його спалюванні в ТЕС полягає в зменшенні викидів парникових газів: -  $CO_2$  та  $CO$  за рахунок зменшення недопалу пального та високої теплотворної властивості АПЗ; -  $SO_2$  та  $H_2S$  за рахунок сіркоочищення. Скорочення витрат викопного вугільного пального внаслідок когенераційного використання як газоподібного коксового газу, так і твердого АЗП.

УДК 504.06

Мулін В.С., учень 9-А класу

Науковий керівник: Павличенко А.В., д.т.н., к.б.н., завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Державний ВНЗ «НГУ»  
КНЗ «Хіміко-екологічний ліцей» ДМР, м. Дніпро, Україна

### АНАЛІЗ ПРИЧИН ТА НАСЛІДКІВ ПОШИРЕННЯ CLADOPHORA SIWASCHENSIS МЕЖЕР НА УЗБЕРЕЖЖІ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

Азовське море займає площу 38840 км<sup>2</sup>, найбільша його довжина 380 км і ширина 200 км, об'єм води перевищує 300 км<sup>3</sup>. Це море є найбільш мілководним у світі, середня глибина його 3 м, а найбільша – 14 м. Воно є також найбільш продуктивним морем планети. Мешканці відкритих вод Азовського моря розмножуються у великій кількості і дають високу продукцію, що має значну господарчу цінність. Кількість рослинної маси біля 500 г/м<sup>3</sup>. Це означає, що при середній глибині моря 7 м під кожним квадратним метром його поверхні створюється 3-4,5 кг сирової речовини водоростей або 300-450 ц/га.

З кожного гектара водного дзеркала Азовського моря добувалося риби в 6 разів більше, ніж у Каспії, у 8 разів більше, ніж на Балтиці. Солоність води в Азовському морі – 11‰, що в тричі менше за середню солоність океанічної води. В Азовському морі живе більше 300 видів і підвидів риб [4].

У липні-серпні 2017 р. Україну сколихнула новина, про забруднення Азовського моря. Фотоматеріали засвідчують це.



Деградація Азовського моря почалася з моменту збільшення солоності його води внаслідок зменшення надходжень у нього річкового стоку та забруднення природних вод басейну моря. Нестача прісної води стала замінюватися солоними водами Чорного моря.

Основні техногенні фактори, що впливають на екосистему Азовського моря:

- стічні води металургійних підприємств (Металургійний завод «Азовсталь» і концерн «Азовмаш», щороку скидають 800 млн м<sup>3</sup> неочищених стічних вод);



- стічні води комунальної інфраструктури;
- тралення дна, що порушує донні біоценози, спричинює мутність води;
- вилов риби браконьєрами;
- будівництво гребель і водосховищ на річках Дон і Кубань (Цимлянське водосховище і зрошувальні системи в низов'ї Дону забирають у моря більше 100 м<sup>3</sup> річкової води. Вода з Кубані розбирається на зрошувальні роботи в сільському господарстві Ставропольського краю);

- хімізація сільського господарства, забруднення ґрунту і води;
- насичене будівництво уздовж берегової лінії. [1, 2]

Згідно листа № 16/2-1230/17 від 29.06.2017 р. Державне агентство рибного господарства надало наступну інформацію: дослідження показало, що скупчення водної рослинності відбувається за рахунок розмноження багатоклітинної водорості кладофори. Латинська назва цього виду водоростей – *Cladophora siwaschensis* Mejer. Це багатоклітинні індивіди, у вигляді довгих і коротких ниток, що ростуть поодинокі або зібрані в дерновники. Ведуть прикріплений спосіб життя або вільно живуть в товщі води або на дні водойми у вигляді скупчень переплутаних ниток «тіни», окрашені в різноманітні відтінки зеленого. Кладофорові широко розповсюджені у природі, на земній кулі зустрічаються всюди, крім півночі [8].



В листі наголошено на позитивну роль кладофорових: корм для безхребетних, збагачення води киснем та очищення її від забрудників. При бажанні водорості *Cladophora* можна використовувати як добриво для городів та як корм для худоби.

Аналіз наукових джерел показав, що практична роль *Cladophora* в більшості негативна. Будучи в більшості прикріпленими організмами, кладофорові обростаючі гідротехнічні споруди, зменшують ефективність їх роботи та виводять їх з ладу. Також забруднюють водозабірні, водоочисні споруди, зрошувальні системи, впливаючи на ефективність їх роботи [6].

Масовий розвиток видів *Cladophora* згубно впливає на екосистему моря. Нитки кладофор утворюють шари товщиною 20-50см, заглушаючи ріст корисної м'якої рослинності, в їх ковдрі заплутується і гине молодь риби. У прибережній зоні, велика кількість *Cladophora* спричинює нагрів води [7]. Порушення температурного режиму згубно впливає на розвиток молодяку риби, гине ікра риби, дрібні молюски та ракоподібні. Зменшується попадання світла, що зменшує процеси фотосинтезу та збільшує процеси дихання, що суттєво знижує кількість кисню у воді та як наслідок – спричинює замор риби. Замор риби та процеси розкладання органічних решток потребує ще більше кисню. Вода, збіднена на кисень, не дає можливості нормальному функціонуванню екосистемі Азовського моря.

Виходячи з вищезазначеного, можемо зробити висновок, що Азовське море – зона екологічної катастрофи. Солоність Азовського моря зараз становить 13,8‰, критична солоність для Азовського моря – 15‰, нормою є солоність 11‰. Щоб їй запобігти

екологічній катастрофі, необхідно стабілізувати режим солоності води шляхом:

- скорочення стоків промислових підприємств та комунальних господарств;
- контролем використання добрив, гербіцидів та пестицидів у сільському господарстві;
- збільшенням заповідних територій і акваторій, для збереження флори і фауни Азовського моря;
- заборонаю вилучення річкового стоку;
- заборона промислового вилову риби на 5-8 років, створення умов розмноження риби;
- прийняття заходів по охороні прибережної зони, контролю її забудови.

#### Перелік посилань.

1. Беленко Т.А. Экологические проблемы Черного и Азовского морей: естественнонаучный и социальный аспекты. [Текст]: Учебн.пособ.-Таганрог, 2014.-96с.
2. Боровська Р.В. Гіпоксія та замори риб в Азовському морі за даними супутникових і контактних спостережень. // Морський гідрофізичний інститут НАН України, м. Севастопіль, 2013 р.
3. Кленкин А.А. Экоаналитическая оценка состояния Азовского моря в многолетней динамике. [Текст]: Автореферат.-Краснодар, 2010.-26с.
4. Романенко В.Д. Основи гідрології. [Текст]: Навч.посібник.- К.: Обереги, 2001.-728с.
5. <http://greenologia.ru/eko-problemy/gidrosfera/azovskoe-more.html>
6. <http://khersonline.net/novosti/ecology/87364-ekologi-rasskazali-o-prichinah-skopleniya-vodorosley-v-pribrezhnoy-zone-azovskogo-morya.html>
7. <http://volimo.ru/books/item/f00/s00/z0000018/st186.shtml>
8. <http://www.vizit.ks.ua>

УДК 502.3

**Мішукова Г.О., студент гр. ТД-75****Науковий керівник: Куцька Н.Б., старший викладач кафедри екології**

Інститут хімічних технологій СХУ ім. В.Даля, м. Рубіжне, Україна

## **СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЛУГАНЩИНИ**

Розвиток природно-заповідного фонду є одним з пріоритетних напрямів природоохоронної роботи із збереження унікальних і типових природних ландшафтів, створення умов для відновлення видової різноманітності флори і фауни.

Законом України «Про основні засади державної екологічної політики України на період до 2020 року» передбачено довести площу заповідних територій країни до 2017 року до 11%, до 2020 року – до 20% [1, 2].

Для Луганської області показник оптимальної кількості територій, що охороняються, повинен становити не менше 5 %, як це передбачено Регіональною цільовою програмою розвитку екологічної мережі області на 2010-2020 роки. Відношення площі природно-заповідного фонду до площі Луганської області на цей час складає 3,98%. Основним напрямком діяльності в галузі збереження біорізноманіття є оголошення територій та об'єктів природно-заповідного фонду [3,4].

Природно-заповідний фонд Луганської області станом на 01.01.2017 рік нараховує 198 територій та об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею 93794,1762 га, з них 12 територій та об'єктів загальнодержавного значення площею 14127,164 га та 186 території та об'єкти місцевого значення площею 79666,6 га.

На даний час на території, яка контролюється українською владою, розташовано 135 (68 %) територій та об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного та місцевого значення загальною площею 75186,4 га (80%), в тому числі 11 територій та об'єктів загальнодержавного значення площею 13454,2 (95 %) га та 124 територій та об'єктів місцевого значення площею 61792,2 га (77 %).

На тимчасово окупованих територіях (включаючи обласний центр, м. Луганськ та 11 міст обласного значення), розташовано 64 території та об'єкти природно-заповідного фонду загальнодержавного та місцевого значення загальною площею 18665,9 га, у тому числі: місцевого значення – 63 території та об'єкти площею 17992,4 га; загальнодержавного значення – парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Гостра могила» (м. Луганськ) площею 96,0 га, філія Луганського природного заповідника «Провальський степ» (Свердловський район) загальною площею 587,5 га [5, 6].

На території області зростає 1838 видів рослин, які відносяться до 629 родів і 141 родини. До Червоної Книги України занесені 129 видів переважно степової флори [7].

Кліматичні умови степової зони створюють ризики для відтворення та розведення лісів, їх збереження. Щодо питання охорони рослинного і тваринного світу, то суттєвим недоліком в його організації є низький рівень вивчення його стану, відсутність об'єктивних даних про чисельність переважної більшості видів флори і фауни.

Фауна Луганської області відрізняється різноманітним видовим складом. На території області зустрічається один вид круглоротих, 48 видів риби, 9 видів земноводних, 12 видів плазунів, 281 вид птахів та 77 видів ссавців [5].

Істотним недоліком в організації охорони тваринного світу є низький рівень вивчення його стану і відсутність об'єктивних даних про чисельність переважної більшості не мисливських видів тварин. В області на даний час здійснюється облік тільки тих видів, які відносяться до об'єктів полювання.

Природні ландшафти Луганщини перебувають під значним техногенним та антропогенним навантаженням. В цих умовах питання збереження біологічного різноманіття набуває стратегічного значення для забезпечення екологічної безпеки. Тому державна політика в галузі збереження рослинних ресурсів повинна бути направлена на відтворення лісів, як основного природного чинника стабільного існування довкілля і збереження територій зайнятих природною рослинністю – степів, площі та видова різноманітність яких з року в рік зменшуються в результаті дії антропогенних факторів.

Внаслідок бойових дій, значних руйнувань зазнали заповідники “Провальський степ”, “Трьохізбенський степ”. В межах області значні площі заповідних територій забудовані окопами, фортифікаційними спорудами.

Перед нашою державою стоїть важливе завдання с подолання екологічних наслідків війни. Для цього необхідно визначити стратегію розвитку нормативно-правового забезпечення подолання наслідків екологічної кризи на тимчасово окупованих територіях, пріоритети екологічної політики України щодо зони АТО та розробити комплексну програму подолання наслідків бойових дій [8, 9].

### Перелік посилань

1. Про природно-заповідний фонд України: Закон України // Відомості Верховної Ради України, 1992. – № 2456-ХІІ.
2. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: Закон України // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, № 26, ст. 218.
3. Регіональна цільова програма розвитку екологічної мережі Луганської області на 2010-2020 роки. /Рішення обласної ради від 03.12.2009 № 32/19, зі змінами обласної військово-цивільної адміністрації від 05.07.2016 № 381. - Северодонецьк, 2016. - 28 с.
4. Стратегія розвитку Луганської області до 2020 року. Проект./ Луганська обласна державна адміністрація. Обласна військово-цивільна адміністрація. - Северодонецьк, 2017. - 128 с.
5. Природно-заповідний фонд Луганської області // О.А. Арапов (заг. ред.), Т.В. Сова, В.Б. Ференц, О.Ю. Іванченко. Довідник. - 2-е вид., доп. і перероб. - Луганськ: ВАТ «ЛЮД», 2008. - 168 с.
6. Екологічний паспорт регіону. Луганська область/Луганська обласна держадміністрація.- Северодонецьк, 2017.- 111 с.
7. Червона книга України. Рослинний світ/за ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. - 900 с.
8. Мінприроди призначить відповідальних осіб для моніторингу екологічного стану у зоні АТО [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/press-center/news/123-news1/3402-minpryrody-pryznachyt-vidpovidalnykh-osibdlia-monitorynhu-ekolohichnoho-stanu-u-zoni-at>
9. Донбас треба рятувати від перетворення на пустелю [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://day.kyiv.ua/uk/article/cuspilstvo/donbastreba-ryatuvaty-vid-peretvorennya-na-pustelyu>.



УДК 661.185

**Соколенко Н.М. аспірант, Островка Я.В., Попов Є.В., д.т.н., професор кафедри екології**  
Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля,  
м. Рубіжне, Україна

### **ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ КОКСУВАННЯ ВУГІЛЛЯ ДЛЯ СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН**

У процесі коксування кам'яного вугілля утворюється значна кількість відходів, які до теперішнього часу не знаходять свого ефективного застосування. В існуючих технологічних процесах підготовки і коксування вугілля, уловлювання та переробки хімічних продуктів, що виділяються при цьому, утворюються відходи, кількість яких становить ( $y\%$  від маси сухої вугільної шихти): викиди в атмосферу (пил, вуглеводні, оксиди вуглецю, сірки та азоту і т.п.) – 0,7-0,8; феноловмісні стічні води – 30-40; відходи хімічних цехів (фуси, кислі смолки, кубові залишки, полімери) – 0,25-0,28. Значні кількості відходів коксохімічного виробництва вимагають раціонального підходу до їх вторинного використання [1]. Зокрема, фенольні стічні води від процесів коксування вугілля є найбільш забрудненими і вимагають ретельного очищення. Це обумовлено їх високою токсичністю, а також здатністю утворювати під час хлорування води хлорфеноли, що мають підвищену токсичність і різкий неприємний запах навіть при низьких концентраціях. При цьому, коксохімічні феноли (точніше, метилфеноли – крезолі, які до недавнього часу отримувалися тільки на коксохімічних підприємствах) представляють собою цінну сировину для хімічної промисловості. Фенольні стічні води коксохімічних підприємств мають наступний склад ( $y\%$ ): власне фенол – 60-65, крезолі - 30-35, ксиленоли – 5. Для вилучення фенолів із стічних вод використовують, в основному, два методи: перегонку з водяною парою і екстракцію селективними розчинниками. У вигляді окремих сполук феноли використовуються обмежено, зате їх різні похідні застосовують широко. Феноли здатні вступати в різноманітні хімічні реакції як по гідроксильній групі, так і по ароматичному кільцю. Вони служать вихідною сировиною для отримання різноманітних полімерних продуктів – фенолоальдегідних смол, поліамідів, поліепоксиду [2].

Метою даної роботи є вивчення синтезу поверхнево-активних речовин (диспергаторів) на основі сульфометильованих феноло-, крезолоформальдегідних смол. Основним компонентом такого процесу є фенольні стічні води коксохімічних підприємств, які утворюються в процесах коксування вугілля.

На підставі вивчення і аналізу літературних даних і проведених практичних досліджень, здійснений синтез диспергатора на основі сульфометильованої феноло-крезолоформальдегідної смоли. Процес складається з наступних стадій: загрузка сировини, нагрів реакційної маси, витримка маси, аналіз готового продукту, фасування.

В лабораторний автоклав, місткістю 1,5 дм<sup>3</sup>, завантажують компоненти відповідно до таблиці 1. Апарат герметизують і при постійному розмішуванні нагрівають до 125-130°C. Реакційну масу витримують при даній температурі протягом 1 години (при цьому можливий саморозігрів реакційної маси до 140-150°C). Після цього масу охолоджують і відбирають пробу на аналіз. Готовий продукт через нижній спуск розфасовують у тару.

Експериментальна перевірка технологічних властивостей отриманого диспергатора підтвердила його високі колоїдно-хімічні властивості. Виходячи з отриманих даних, розроблена технологія синтезу сульфометильованої фенолоформальдегідної смоли, що використовується як аніонна поверхнево-активна речовина (диспергатор ФС). Переваги даної технології - безвідходне, одностадійне виробництво, доступна вітчизняна сировина (табл.1).

Таблиця 1 – Загрузка сировини для синтезу диспергатору

Сировина	Мас. частка основної речовини, %	Маса, г		Густина, г/см <sup>3</sup>	Об'єм, см <sup>3</sup>
		Техніч.	100%		
Сульфат натрію	18,4	550	403	1,196	450
Вода	тех. вага	240	-	1,0	240
Фенол	99	190	188	1,047	182
Формалін	37	204	75	1,09	187
Всього		1184	666		1060

На підставі отриманих даних, подальші дослідження проводилися з метою визначення оптимальних технологічних параметрів отримання диспергатора ФС (сульфометильованої фенолоформальдегідної смоли) з високою стабілізуючою здатністю. Експериментальна перевірка стабілізуючої здатності смоли підтвердила, що вибране співвідношення компонентів є кращим, а отримана в цих умовах смола має максимальну стабілізуючу здатність.

На підставі проведених порівняльних оцінок характеристик диспергаторів видно, що диспергатор ФС є відповідною заміною використовуваних в даний час аналогічних продуктів, а також має ряд переваг, а саме, дана технологія отримання диспергатора ФС екологічно чиста і економічно вигідна і вирішує поставлені завдання. На підставі дослідження токсико-гігієнічних властивостей встановлено, що отриманий продукт – диспергатор ФС відноситься до третього класу небезпеки.

### Перелік посилань

1. Кустов Б.И. Коксовый газ (производство и использование). – М.: Металлургиздат, 1953. – 243с.
2. Харлампович Г. Д., Чуркин Ю. В. Фенолы. - М.: Химия, 1974. – 377с.
3. Использование фенольных сточных вод коксохимических производств в технологии пластифицирующих добавок для бетона. Соколенко Н.М., Попов Е.В., Рубан Э.В., Фастовецкая Е.В. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля м. Сєвєродонецьк, №5 (229), 2016.
4. Безвідходні технології диспергаторів-суперпластифікаторів на основі відходів коксування вугілля. Соколенко Н.М., Попов Є.В. Збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції «Хімія, Біо- і Нанотехнології, Екологія та Економіка в Харчовій та Косметичній Промисловості», м. Харків, 2017.

УДК 553.3:502

**Бойко А.О.** студентка гр. ЕКО - 15**Науковий керівник: Саньков П.М.**, к.т.н, доцент кафедри архітектури**Малонухіна Е.Ю.** студентка гр. ПЦБ-17-7м(н)**Науковий керівник: Ткач Н.О.**, к.т.н, доцент кафедри екології та ОНС

Державний ВНЗ «Придніпровська академія будівництва та архітектури», м. Дніпро, Україна

## ВПЛИВ ВИДОБУТКУ МАРГАНЦЕВОЇ РУДИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА НАСЕЛЕННЯ М. МАРГАНЕЦЬ

Вплив промисловості на навколишнє середовище і здоров'я населення має комплексний характер. Цей вплив має різний вплив на навколишнє середовище і на населення на місцевому і регіональному рівнях.

Марганець є гостродефіцитною сировиною, яка має важливе значення в промисловості. Марганець – метал, найважливіший елемент у виробництві сталі. У промисловій галузі марганець використовується як в сирому вигляді для виплавки чавуну, так і разом з залізом, кремнієм. За поширеністю на Землі він займає 14 місце, є другим важким металом, з тих, що містяться в земній корі. Середній вміст металу в марганцевих рудах складає від 17 до 53% [1].

Так як Україна є лідером у розвитку в чорній металургії, кольорової, також в добуванні марганцевої продукції, а саме руда, металевий марганець, феромарганець, сілікомарганець.

По видобутку загальних запасів марганцевих руд Україна займає одне з перших місць в світі після Південної Арабської республіки (ПАР). Серед країн ближнього зарубіжжя та СНД Україна має запасів марганцевої сировини більше 80%, але вони в основному представлені карбонатними рудами, які в даний момент ще не активно використовуються в промисловості. Запаси ж ПАР, Бразилії та в інших країн складаються з дорожчих руд з високим вмістом марганцю [2].

Схема розташування родовищ марганцю на території України (рис.1).



Рисунок 1 – Схема розташування родовищ марганцю на території України

1 – осадові олігоцені руди (1 – Нікопольський марганцевий басейн; 2 – Токмацьке родовище); 2 – осадові міоценові руди (3 – Бурштинське родовище); 3 – осадові пліоценові марганцево-залізні руди (4 – Керченський марганцево-залізний басейн); 4 – мезокайнозойські залізо-марганцеві руди (5 – Хашеватський родовище).

Добування марганцевих руд відбувається в Нікопольському марганцевому басейні (Дніпропетровська, Запорізька, Херсонська область), це місто Марганець, Орджонікідзе, Токмак, Зеленодольськ. Їхні запаси складають 2426,1 млн. тонн, при середньому вмісті марганцю в руді 23,9%. У місті Марганець добувають приблизно 2-7,1 млн. тонн руди на рік. Загрозу в складі руди становить наявність фосфору. Бажано, щоб його зміст в руді не перевищував 0,2% від кількості марганцю [3].

Видобуток марганцевої руди здійснюється переважно відкритим шляхом з використанням високопродуктивних екскаваторів. Збагачення - гравітаційним, гравітаційно-магнітними методами і флотацією. Отримані концентрати марганцевої руди розподіляють по сортах в залежності від вмісту марганцю, вищі сорти містять 45-49%. При відкритій розробці родовищ кар'єрами відбувається значне порушення поверхні і різко зростає маса витягнутої породи. У місцях відпрацювання з'являються великі обсяги відвалів породи, яка через низький вміст в ній рудних компонентів не йде на переробку. Практикується використання подібної породи для будівельних цілей і дорожніх покриттів, що може привести до погіршення екологічної обстановки. При цьому несприятливі наслідки можуть проявитися через значний час. Можливий вплив елементів-токсикантів не вичерпується розглянутими ситуаціями. Часто ці елементи-токсиканти залишаються в мінералах, які йдуть на подальшу переробку, в тому числі металургійну [5].

За токсикологічної характеристики марганець відноситься до 2-го класу небезпеки за ГОСТ 12.1.007-76. Тривала дія марганцю на організм може викликати органічні зміни в центральній нервовій системі, а вдихання пилу - особливу форму пневмоконіозу – манганоконіоз. Однак випадки отруєння пилом, що містить марганець, настає лише при концентраціях, які в три – десять разів перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК). ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони становлять: марганцю (в перерахунку на  $MnO_2$ ) 0,3 мг/м<sup>3</sup>, пилу – 4 мг/м<sup>3</sup> по ГОСТ 12.1.005-76. ГДК марганцю ( $Mn_2 +$ ) в питній воді становить 0,1 мг/дм<sup>3</sup> по ГОСТ 2874-73. Пил металевого марганцю є вибухонебезпечною речовиною. Марганець може викликати отруєння печінки як у випадку ізольованого впливу, так і при спільному надходженні в організм з хромом і іншими металами. У разі спільної присутності марганцю і  $Cr_6 +$  в повітрі робочої зони гігієнічну оцінку повітряного середовища слід проводити за значеннями ГДК індивідуальних речовин [6].

**Висновки:** Аналіз проблеми взаємодії марганцевого виробництва і навколишнього середовища, дозволяють виявити їх взаємодії і з'ясувати шляхи вирішення проблеми. Для того, щоб обмежити негативний вплив видобутку марганцевої руди на навколишнє середовище і здоров'я населення необхідно створити ресурсозберігаюче виробництво.

Необхідно проводити екологічну оцінку даного підприємства; моніторинг біосфери, яка піддається впливу марганцевого виробництва (запобігти негативному впливу шахт, рудників, кар'єрів на навколишнє середовище і поліпшити їх стан); проводити економічну оцінку ефективності заходів щодо раціонального використання мінеральних ресурсів та охорони навколишнього середовища.

### Перелік посилань:

1. <http://nedra.com.ua/blog/nedra/marganec-margancevye-rudy>
2. Екологічні аспекти металургії марганцю 15.07.2016 - <https://metallurgy.zp.ua/ekologicheskie-aspekty-metallurgii-margantsa/> -
3. Марганцеві руди України <https://www.photoukraine.com/russian/articles?id=101>
4. Заставний Ф. Д. Географія України: У 2-х книгах. – Львів: Світ, 2002. – 472 с. : іл.
5. Сухенко С.А. Екологічні проблеми використання ртуті при видобутку золота: огляд світової літератури // Хімія в інтересах сталого розвитку. 1995. Т. 3, (1-2). С. 37-42.
6. Зверев Л. В., Конторович Г. І., Марганець, 2 вид., Марганець – Л., 1990.

УДК 628.168.3

**Косюк Е.Н.** аспирант кафедры Водоснабжения, водоотведения и гидравлики  
**Научный руководитель: Нечитайло Н.П.,** к.т.н., доцент кафедры Водоснабжения, водоотведения и гидравлики  
Государственное ВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»

### **ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ИСПАРИТЕЛЬНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ VXC S700R ЧАО «ДАНОН КРЕМЕЗ»**

Актуальной проблемой современных систем водоподготовки является разработка экологически безопасных технологий с максимально замкнутым циклом и минимальным количеством отходов. Поскольку вопросы охраны окружающей среды на сегодняшний день звучат актуально, на ряде предприятий все большее распространение приобретают системы, использующие оборотную воду

Обеспечение эффективного теплообмена в поверхностных теплообменниках является основной задачей водно-химического режима при эксплуатации оборотных систем охлаждения испарительных конденсаторов с различным составом добавочной воды и заданным коэффициентом упаривания.

Целью промышленных испытаний являлось исследование влияния ингибитора коррозии и накипеобразования на основе фосфорсодержащих комплексонов и сополимеров полиакриловой кислоты на эффективность водно-химического режима работы испарительных конденсаторов VXC S700R ЧАО «ДАНОН КРЕМЕЗ», г. Кременчуг, Украина.

Долгое время в качестве ингибиторов коррозии и накипеобразования применяли соединения на основе фосфатов. Автор [1] первым обнаружил, что добавление к воде малых концентраций полифосфатов предотвращает осаждение карбонатов кальция и тормозит кинетику коррозионных процессов. Однако рост концентраций фосфатов нарушает биологическое равновесие, приводит к резкому повышению биопродуктивности водорослей. Так, один грамм триполифосфата натрия стимулирует образование 5-10 килограммов водорослей [2].

Особенностью исследуемой композиции реагентов заключается в том, что она не содержит фосфаты, не приводит к повышению биопродуктивности водорослей, обеспечивает необходимый уровень защиты теплотехнического оборудования при высоких коэффициентах упаривания циркулирующей воды.

Компонентный состав ингибитора исследовали методом хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе «FINNIGAN FOCUS». Результаты исследования свидетельствуют, что при смешении основных компонентов состава образование новых соединений не происходит, что дает основания использовать данный реагент на пищевых предприятиях.

Ввод ингибитора коррозии и накипеобразования производился в автоматическом режиме при помощи насоса-дозатора Prominent beta/4. Реагент дозировался пропорционально количеству подпиточной воды. Насос-дозатор Prominent beta/4 начинал дозировать только, когда число поступивших импульсов от внешнего устройства, установленного на линии подпитки водопроводной воды, достигнет значения 10; на линии ГПК при значении 2,5. Реагент дозировался в концентрированном виде. Среднее месячное потребление продукта составило до 3,5 кг.

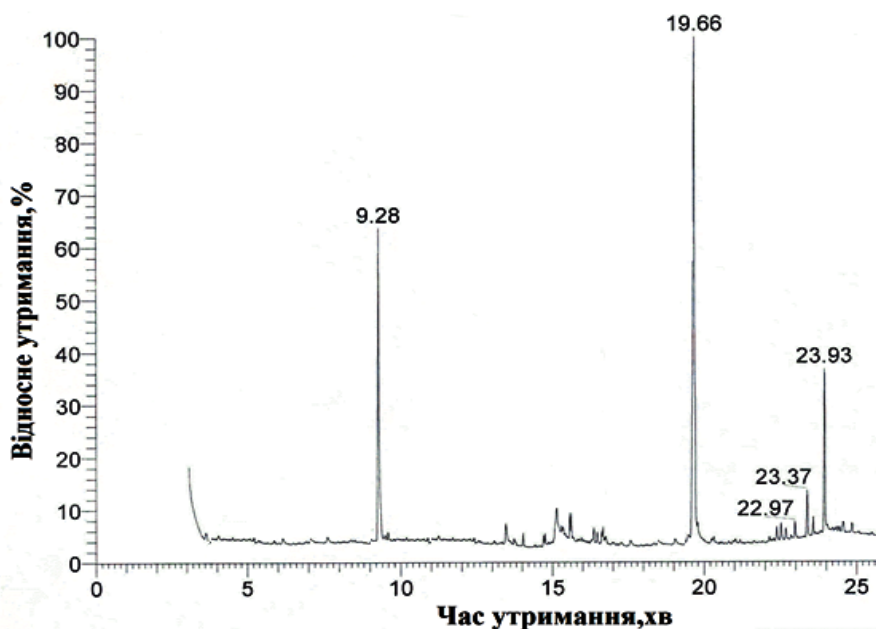


Рисунок 1 – Результати дослідження компонентного складу інгібітора корозії і накипеобразования методом хромато-мас-спектрометрії

В результаті проведення промислових випробувань було встановлено:

- дання інгібіторна композиція передотвращає процеси осадообразования на поверхності теплообменного обладнання. Транспорт солей жесткости 93% при нормі 90%, индекс Ланжельє 0,03 при нормі 0, индекс Ризнара 5,93 при нормі 6;
- испытанный інгібітор корозії і накипеобразования позволяет снизить скорость электрохимической корозії до нормативной величины ( $\leq 0,100$  мм/год);
- фактический годовий економічний ефект от внедрения результатов диссертационной работы за счет сокращения потребления электроэнергии, повышения коэффициента упаривания, и как следствие, снижения расхода воды на продувку и подпитку, снижения нагрузки на локальные очистные сооружения составил 315 тыс. грн. (в ценах на 02.10.2017).

### Список литературы

1. Розенфельд И.Л. Ингибиторы корозії. М.: Химия, 1977, 350 с.
2. Андрусина Т.А., Бергись фосфаты, «Вода и водоочистные технологии», №5 (55) от 10.2012

УДК 662.217: 235

**Забора В. студент гр. 184М-17-3****Науковий керівник: Светкіна О.Ю., д.т.н., зав. каф. хімії**

Державний ВНЗ "Національний гірничий університет" м. Дніпро, Україна

## ОСОБЛИВОСТІ ДЕТОНАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН І ОЦІНКА НАСЛІДКІВ ВИБУХУ

При проведенні численних вибухів найважливішою проблемою є вплив його наслідків на навколишнє середовище. При цьому чимале значення мають типи використовуваних вибухових речовин і способи їх підриву. Найбільш перспективними при розробці залізородних родовищ відкритим способом в сучасних умовах є емульсійні вибухові речовини (ЕВР) типу «Україніт» і «Анемікс». Наведені типи відносяться до безтритилових, екологічно чистих вибухових речовин.

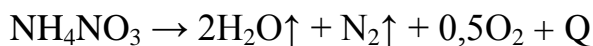
Основою для приготування ЕВР є «Емульком», який являє собою зворотну емульсію водного розчину окиснювача в органічному емульгаторі [1]. Фізико-хімічні та вибухові характеристики «Україніту ПП-2» наведені в табл. 1.

Таблиця 1 - Основні характеристики «Українітів», що підлягають контролю

Найменування характеристики	Норма для «Українітів-ПП-2»		
	Марки А	Марки Б	Марки В
Зовнішній вигляд при $t=20-70^{\circ}\text{C}$	Текуча однорідна газифікована маса, від сірого до чорного кольору	Текуча однорідна газифікована маса коричневого кольору	Текуча газифікована маса коричневого кольору з білими гранулами в об'ємі
Відносна щільність при $t = (40 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ протягом часу не більше 1 год після початку газогенерації (відбору проби), %	не більше 94	не більше 94	не більше 94
Щільність при $t = (40 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ через 1 год після початку газогенерації (відбору проби), $\text{кг}/\text{м}^3$	1150-1450	1100-1410	1050-1400
Повнота детонації заряду в паперовій або пластмасовій оболонці діаметром 100 мм	повна	повна	повна

При розгляді детонаційних процесів [2] у гранемітерах необхідно враховувати деякі фактори, а саме: розміри частинок дисперсної фази емульсії, розміри гранул аміачної селітри (АС), ступінь газонаповнення та діаметр бульбашки газу або мікросфери, тобто структуру ЕВР.

Розкладання АС може відтворюватися за різними реакціями. Якщо детонація АС здійснюється за ідеальних умов, то виділяється максимальна кількість теплоти (384 ккал / кг) й газоподібних продуктів ( $\approx 980$  л / кг):



Всі ці фактори можуть бути враховані, якщо уявити структуру ЕВР, у вигляді мікроемульсії – багатокомпонентної (мінімум двофазної) системи, яка складається з компонентів, що не змішуються. В процесі детонації відбувається утворення наночастинок двох видів: в першій міститься водний розчин, а в другій – відновник. Таким чином, самі краплі мікроемульсії слугують «нанореакторами», в яких протікає синтез продуктів вибуху. Тому процес може бути представлений наносинтезом в дендримерах (Д). Наночастинок, в залежності від рівня генерації Д, можуть формуватися як на зовнішній поверхні, так і в порожнинах всередині молекули.

Це призводить до того, що продукти вибуху, наприклад газоподібний водень, починають діяти як каталізатори процесу, прискорюючи процес руйнування, при цьому відбувається підвищення теплоти вибуху і відповідно швидкості детонації.

Поява в системі водню змінює екологічні характеристики наслідків вибуху: зменшується кількість газів, що містять вуглець, таких як  $\text{CO}_2$ ,  $\text{C}_x\text{H}_y$ , а рівень оксидів азоту  $\text{NO}_x$  навпаки збільшується.

Дослідженнями [1] встановлено, що продукти вибуху «Україніт ПП-2» не містять токсичні оксиди азоту. Виділення чадного газу становить до 1,5 літра на 1 кг ВВ, що у багато разів менше, ніж при застосуванні тротиловмісних ВР. Це підтверджено практикою масових вибухів (1000 свердловин) з використанням розглянутого ВР. При цьому короточасні викиди в повітрі становили 1,176 т оксиду вуглецю і 40 т пилу, що в десятки разів менше, ніж при використанні традиційних тротиловмісних речовин. Іншими словами, застосування ЕВР дозволяє зменшити викиди пилу на 60 – 70 %, а газові викиди на 60 – 65% менше, ніж у випадку застосування ГЛТ-20, грамонітів та ін.

Залежно від співвідношення частки водню, що виділяється під час вибуху до маси ЕВР в робочій емульсії:

$$r = \frac{G_{\text{H}_2}}{G_{\text{ЕВР}}}, \quad (1)$$

де  $G_{\text{H}_2}$ ,  $G_{\text{ЕВР}}$  – кількість водню,  $G_{\text{ЕВР}}$  – маса ЕВР,

можливо визначити величину додаткової кількості тепла  $Q_i$ :

$$Q_i = \frac{Q_v + (\Delta H_{\text{H}_2} / \Delta H) \cdot r}{1 + (\Delta H_{\text{H}_2} / \Delta H) \cdot r} \quad (2)$$

де  $Q_v$  – розрахункова теплота вибуху;  $\Delta H_{\text{H}_2}$  – нижча теплотворна здатність водню;  $\Delta H$  – нижча теплотворна здатність ЕВР.

Таким чином, при застосуванні ЕВР, необхідно враховувати той факт, що навіть близькі за складом емульсійні вибухові речовини відрізняються одна від одної енергетичними характеристиками. З екологічної точки зору, рівень викиду оксидів азоту  $\text{NO}_x$  можливо регулювати за рахунок оптимального вибору компонентів.

### Список літератури

1. Лукаш Н.Н. Технологическая-экологическая эффективность применения перспективных взрывчатых материалов при производстве массовых взрывов / [Текст] // Разработка рудных месторождений. 2010. – вып. 93. – С. 2-5.

2. Куприн В.П. О детонационных характеристиках эмульсионных взрывчатых веществ и гранзимитов / Куприн В.П., Коваленко И.Л. / [Текст] // Информационный бюллетень Украинского Союза инженеров-взрывников. – Кривой Рог, 2010. – № 3. – С.6-9.



УДК 681.518:55:622

**Вовчук Д. І. магістр гр. ОМ-71м****Науковий керівник: Зайченко С.В., д.т.н., доцент кафедри електромеханічного обладнання енергоємних виробництв, Вапнічна В.В., к.т.н., доцент кафедри геоінженерії**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

## **МЕХАТРОННИЙ КОМПЛЕКС ДІАГНОСТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЕКЗЕМПТОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ**

Проблема техногенно-забруднених територій в результаті функціонування об'єктів промислового і військового комплексів вимагає негайного втручання наукових, виробничих і освітніх організацій. Особливої уваги вимагають території, де окрім екологічних проблем, характерних виробничими процесами, існують інші види небезпек, наприклад, пов'язані із веденням військових дій (мінування, використання фосфорних мін, знищення інфраструктури населених пунктів тощо). Отже, розробка надійного комплексу для збору та обробки інформації щодо потенційних та реальних небезпек на таких територіях, як для біотопів, так і для людей є актуальною науково-технічною задачею.

Метою є розроблення алгоритму функціонування та створення промислово-експериментального зразка інформаційного геомехатронного комплексу моніторингу техногенно-забруднених територій.

Основним призначенням геоінформаційного комплексу є дослідження стану поверхні біотопу техногенно-перетворених територій, в тому числі тих, що зазнали військового втручання, з метою виявлення та ідентифікації хімічних і біологічних перетворень ґрунту та об'єктів, небезпечних для людини та навколишнього середовища.

Розроблений геомехатронний комплекс широкого (подвійного) призначення представляє собою повітряно-наземну інформаційну систему, яка містить такі переваги повітряних систем, як швидкість і інформативність збору інформації, так і наземних, до яких відносяться точність і висока вірогідність отриманих даних.

Повітряна система виконує моніторинг поверхні та здійснює зв'язок з наземним комплексом та системою керування в реальному часі. Інформаційна система забезпечує приймання інформації, її перетворення (кодування), обробку, збереження і передачу результатів обробки на основі розроблених унікальних алгоритмів та програмного забезпечення.

Структурно комплекс буде складатися з трьох основних блоків: повітряний комплекс, наземний і система керування. Особливістю даного комплексу є застосування принципового нового методу візуально автоматизованого дослідження стану ґрунтів, що дозволяє з необхідною точністю виявляти та локалізувати небезпечні техногенні перетворення ґрунтів. Відсутність оператора з зоні проведення досліджень зменшує до мінімуму вірогідність ураження від небезпечних техногенних процесів і пристроїв. Більшість небезпечних об'єктів, які знаходяться в верхніх шарах ґрунту, виконані з полімерів, що позбавляє можливості використовувати електромагнітні способи локалізації. Застосування контактних методів пошуку дозволяє з високою точністю і вірогідністю встановити об'єкт будь-якої природи походження.

Для створення даної системи моніторингу необхідно проведення ґрунтовних теоретичних і експериментальних досліджень з механіки контактної взаємодії інденторів в різних типах ґрунтів з різними варіантами закладання небезпечних об'єктів, що будуть становити основу алгоритму розпізнавання даних об'єктів. Швидкість роботи системи і оперативну передачу даних буде забезпечувати повітряний комплекс.

Для вирішення даної проблеми залучено фахівців з Академії наук України (ІГТМ ім. Полякова), КБ «Южное», провідних технічних навчальних закладів (КПІ ім. Ігоря Сікорського, Національна Львівська Політехніка). На даному етапі проходять випробування складових компонентів системи геотехнічного моніторингу екземптованих територій на базі експериментальної колісної бази (рис. 1).



Рисунок 1 – Експериментальна колісна база системи геотехнічного моніторингу екземптованих територій

Створення геомехатронного комплексу моніторингу територій дозволить зменшити втрати людського капіталу, розробка може бути корисна для військових України та світу. Низька вартість, мобільність і транспортабельність дозволить використовувати комплекс практично всіма підрозділами збройних сил. Окрему зацікавленість в даному комплексі мають підрозділи спецпризначення, які виконують приховану інженерну розвідку місцевості, маршруту руху на наявність встановлених або відсутні небезпечних пристроїв та інших техногенних небезпек.

Основою надійної роботи мехатронних систем є система живлення, яка забезпечує енергією увесь комплекс встановленого обладнання. Основними енергоспоживачами даного обладнання є системи збору даних і руху. При роботі системи збору даних комплекс знаходиться у стані спокою, що дозволяє зменшити загальну потужність комплексу. Найбільшим споживачем енергії при зборі даних є система контактного виявлення небезпечних об'єктів.

Процес контактної збору даних супроводжується зворотно-поступовим рухом щупа, який занурюється у ґрунт до моменту контакту з небезпечним об'єктом. При визначенні потужності даного процесу основним параметром є швидкість занурення і сила опору ґрунту. Процес занурення щупа в ґрунт супроводжується стисненням ґрунту в передній частині і тертям по довжині (рис. 2). На рис. 3 наведено графічні залежності зміни зусилля занурення щупа для різних типів ґрунтів для щупа діаметром 5 мм для занурення до 0,3 м. Дані графіки побудовані для супіску (суцільна лінія), суглинку (пунктирна лінія) і глини (штрих пунктирна). Для розрахунків обрано постійні трибо-технічний параметр  $\mu = 0,3$ . Цілковито очевидно, що для більш міцних ґрунтів, таких як глина, значення зусилля максимальне і може перевищувати 110 Н.

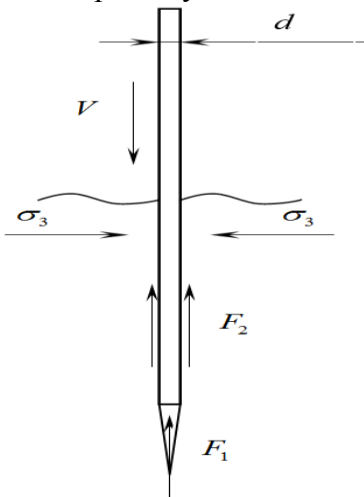


Рисунок 2 – Схема занурення щупа

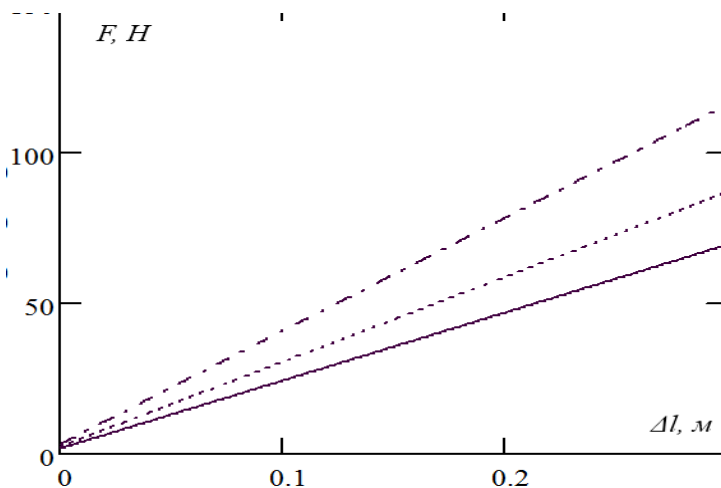


Рисунок 3 – Графік зміни зусилля для різних типів ґрунтів

Встановлення зусилля занурення при відомих значеннях швидкості дозволяє встановити потужність приводу і системи енергопостачання комплексу. Швидкість руху щупа залежить від умов проведення зондування і коливається від 0,1-0,3 м/с, що потребує 330 Вт для глинистих ґрунтів.

Одним з можливих варіантів застосування мехатронних комплексів є діагностування стану підземних виробок шляхом оперативного моніторингу даних стану профілю штреків [1].

### Перелік посилань

1. Zaichenko S. Development of a geomechatronic complex for the geotechnical monitoring of the contour of a mine working. / S. Zaichenko, V. Shalenko, N. Shevchuk, V. Vapnichna // Eastern European Journal of Enterprise Technologies, 2017. – S. 19 – 25.

УДК 630\*1

**Гарковець М.А. студент гр. ТЗ-12а****Науковий керівник: Рубан Е.В., к.б.н., доцент кафедри екології**

Інститут хімічних технологій Східноукраїнського університету ім. В. Даля, м. Рубіжне, Україна

## СУЧАСНИЙ САНІТАРНИЙ СТАН КРЕМІНСЬКИХ ЛІСІВ

В останні роки складною проблемою залишається захист лісів від пошкодження їх шкідниками та хворобами, які негативно впливають на стан лісових насаджень, знижуючи їх природну стійкість. Площа осередків шкідників і хвороб лісу на території України становить майже 600 тис. га, третина яких щорічно потребує проведення заходів боротьби. Найбільше страждають від шкідників лісу штучно створені ліси на півдні і сході України [1].

Кремінські ліси розміщені в зоні Лівобережного степу в північній частині помірно сухих степів Донецького басейну. Площа масиву – 42570 га. Лише 10 тисяч гектарів займають ліси природного походження, всі інші – штучного, тому небезпека масових розмножень комах та хвороб існує постійно на тих чи інших ділянках.

Значного поширення осередки шкідників та хвороб лісу на території Кремінських лісів набули в 2013 року (9515 га), а загальна площа цих осередків по зоні діяльності ДП "Кремінське ЛМГ" в 2015 році склала 8859 га. Були відмічені осередки масового розмноження таких шкідників лісу як пильщик звичайний сосновий, пильщик рудий, шовкопряд сосновий, совка соснова та хвороби коренів – кореневої губки. На початок 2013 року по ДП "Кремінське ЛМГ" площа осередків шкідників лісу, що потребують заходів боротьби, становила 2334 га [2].

Загальні площі осередків мають майже постійний розмір протягом останніх років. Це пов'язано з тим, що практично всі лісові насадження Кремінських лісів знаходяться у зоні постійно діючих спалахів масового розмноження комах-шкідників, тому загальна площа осередків майже не змінюється. Завдяки проведенню своєчасних та ефективних заходів боротьби та контролю чисельності шкідників з використанням вірусних інсектицидів довготривалої дії та сучасних хімічних препаратів службами лісозахисту знижуються площі осередків, які потребують проведення активних лісозахисних заходів. В 2015 року цей показник знизився у 2-4 рази.

Останнім часом спостерігається поява нових видів шкідників, що несуть загрозу масового ураження лісу. Успішні лісозахисні заходи проти рудого та звичайного соснових пильщиків значно знизили загрозу насадженням, замість них з 2013 року почали з'являтися осередки пильщиків-ткачів, які пошкоджують середньовікові насадження сосни, дуже швидко приводячи до їх загибелі. Так у 2013-2015 році щільність соснових пильщиків в осередках знизилась у 2-8 рази, тоді як щільність пильщиків-ткачів збільшилась удвічі. Осередок масового розмноження соснових пильщиків-ткачів виник у насадженнях ДП «Кремінське лісомисливське господарство» навесні 2013 року на площі 1245га. Суттєвої шкоди пильщики-ткачі у 2013 році завдали сосновим культурам Новокраснянського лісництва ДП «Кремінське ЛМГ».

У травні 2013 року спеціалістами відділу нагляду та прогнозу ДСЛП «Харківлісозахист» була проведена дослідно-виробнича обробка соснових насаджень Новокраснянського лісництва ДП «Кремінське лісомисливське господарство» Луганського ОУЛМГ в осередку масового розмноження червоноголового та зірчастого пильщиків-ткачів на площі 2 тис. га. для визначення ефективності проведення хімічної обробки на різних стадіях фенологічного розвитку шкідника. В осередках пильщиків – павутинними «гніздами».

Також у 2013 році спеціалістами відділу нагляду та прогнозу було закладено

стаціонарний моніторинговий майданчик для подальшого нагляду за розвитком популяцій вказаних видів та санітарного стану соснових насаджень в осередку масового розмноження соснових пильщиків-ткачів. Протягом 2014-2015 років червоноголовий та зірчастий пильщики-ткачі перебували у діапаузуючому стані, значних пошкоджень не помічалось.

Якщо проаналізувати осередки хвороб по зоні діяльності підприємства, то домінуюче місце належить осередкам кореневої губки – 1189 га (2012 р.), 1904 га (2015 р.). Незважаючи на значну дослідницьку роботу, що ведеться в багатьох країнах світу, ефективних методів захисту соснових насаджень від кореневої губки до цього часу все ще немає. Низька ефективність наявних методів боротьби з хворобою, зумовлює активне проведення заходів (своєчасне проведення санітарних рубок, створення стійких змішаних насаджень тощо).

Складна лісопатологічна ситуація та глобальні кліматичні зміни впливають в першу чергу на молоді насадження. Лісові культури характеризуються низькою стійкістю до несприятливих умов і чинників порівняно з лісовими насадженнями природного походження, у тому числі до дії комах-фітофагів, коренегризучих шкідників та хвороб.

З метою запобігання розповсюдженню осередків небезпечних шкідників і хвороб, забезпечення належного санітарного стану лісонасаджень та недопущення, внаслідок стрімкого розвитку процесів деградації, втрати деревиною технічних якостей, здійснюють комплекс санітарно оздоровчих заходів у відповідності до діючих Санітарних правил[3]. Зокрема: проводяться винищувальні, хімічні (обробка аерозольним генератором ГАРД, на базі автомобіля ЗІЛ-131) та біологічні (розвішування шпаківень, розселення та огорожування мурашників) заходи боротьби, а також очищення від захаращеності та вибіркової санітарні рубки – у пошкоджених насадженнях, та суцільні санітарні рубки – у загиблих насадженнях з сильним ступенем пошкодження, з подальшим створенням на зрубках насаджень, стійких до хвороб і шкідників.

В 2016 році проведено заходи направлені на оздоровлення лісів на загальній площі – 4312 га. В тому числі: суцільні санрубки – 287 га; лісовідновні рубки – 4га; вибіркової санрубки – 1120га; рубки догляду – 2834 га; очищення від захаращеності – 67 га. Біологічні заходи боротьби з шкідниками, розвішування шпаківень та розселення мурашників, що проводяться переважно із профілактичною метою, проведено на площі 2900 га. Хімічні заходи боротьби в осередках хвоє- та листогризучих шкідників проведено на площі 2090 га.

Таким чином своєчасне виявлення та проведення комплексу лісозахисних заходів в осередках масового розмноження шкідників та хвороб лісу зараз є одним з основних умов збереження соснових молодняків Кременських лісів.

### Перелік посилань

1. Мешкова В.Л. Фундаментальні та прикладні дослідження проблем лісового господарства // Лісівнича академія наук України: Наукові праці. – Вип. 5. – 2007. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2007. – 128 с.
2. Проект наземних винищувальних заходів в лісових насадженнях ДП «Кременське ЛМГ» в осередках масового розмноження шкідників на 2016 рік / Кременна. – 2015 р.
3. Про затвердження Санітарних правил в лісах України постанова Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 р. № 555 [Електронний ресурс] / Доступ до ресурсу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF>

УДК 556.388

**Гуслиций А.О., аспірант кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології**  
**Кроїк Г.А., д.г.н, проф. кафедри безпеки життєдіяльності**  
 Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна

### ВИВЧЕННЯ БУФЕРНОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ПРИ ЗАБРУДНЕННІ ЙОГО ЦИНКОМ

Цинк належить до елементів, вміст яких у ґрунті необхідний для нормального розвитку рослин. Такі елементи, як цинк, марганець, мідь, молібден, вносяться в ґрунт у вигляді мікродобрив, але в значних кількостях являються токсичними. Тому вміст цих елементів в ґрунтового розчині нормується і не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій.

Рухливість цинку в ґрунтового розчині і його участь в біохімічних циклах в значній мірі визначається сорбційними властивостями ґрунту. У разі, коли ґрунт забруднений цинком (тобто кількість цинку в ґрунтового розчині перевищує гранично допустимі концентрації), важливо визначити, яка частина цинку може бути зв'язана ґрунтом в малорухливі і малодоступні для сільськогосподарських рослин форми. Цинк, що потрапив в ґрунт, може зв'язуватися гумусовими речовинами або утворювати комплексне з'єднання з органічними кислотами, можлива адсорбція іонів цинку на поверхні органічних колоїдних систем. Цим пояснюється зниження міграційних здібностей цинку і підвищений вміст його зв'язаних форм у верхньому, найбільш гуміфікованому, шарі ґрунту. Іншим можливим процесом зв'язування іонів цинку є адсорбція на поверхні мінеральних часток.

Можливе їх проникнення в міжплоскісний простір глинистих мінералів або ізоморфне заміщення іонів інших елементів в кристалічній гратці. Низхідній міграції цинку можуть перешкоджати гідроксиди та оксиди заліза і марганцю. Вивчення сорбції цинку різними типами ґрунтів присвячений ряд досліджень [1-6].

Метою даної роботи було вивчення сорбційних властивостей ґрунтів по відношенню до цинку на зразках чорнозему звичайного малогумусного. Зразки для досліджень були відібрані в Новомосковському районі Дніпропетровської області. Для зразка ґрунту виконані аналізи водної та соляно-кислої витяжок, проведено визначення гумусу, поживних речовин, ємності поглинання, рентгеноструктурний і гранулометричний аналізи за стандартними методиками. Результати визначень наведені в табл. 1, 2.

Таблиця 1 - Вміст поживних речовин та склад обмінного комплексу ґрунту

Зразок	Гумус, %	Загальний азот, %	P2O5		Ємність поглинання, мг-екв/100г	Вміст обмінних катіонів, мг-екв/100г	
			Розчинний, %	Валовий, %		Ca	Mg
Ґрунт	2,00	0,19	0,12	2,02	29,50	25,50	4,00

Досліджувані зразки слабкозасолені (гідрокарбонатно-кальцієвий тип засолення), в тонкодисперсній фракції переважають каолінит, гідрослюда і монтморилоніт. Карбонатність ґрунту складає 3,05%, переважає карбонат кальцію – 2,0%, вміст карбонату магнію – 1,05%. Ґрунт в значній мірі збагачений залізом, кількості інших визначених мікроелементів (марганець, цинк, свинець, нікель, мідь, кобальт) не перевищують фонових.

Таблиця 2 – Хімічний склад водної витяжки ґрунту

НСО <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Сума йонів, %
<u>0,043</u> 0,700	<u>0,015</u> 0,310	<u>0,005</u> 0,150	<u>0,013</u> 0,662	<u>0,005</u> 0,400	<u>0,002</u> 0,098	<u>      </u> 0,080

Розроблено методику проведення комплексних досліджень, що включають вивчення кінетики сорбції цинку, десорбції, визначення залежності сорбційних властивостей ґрунту по відношенню до цинку при різних концентраціях металу в розчині, різної кислотності розчину і співвідношеннях між твердою і рідкою фазами. Забруднення ґрунту імітувалося введенням певної кількості цинку, приготованого у вигляді розчинів азотнокислої солі. Лабораторні дослідження по сорбції та десорбції цинку ґрунтом проводилися в статичних умовах з використанням методу атомно-адсорбційної спектроскопії.

Були вивчені закономірності процесу сорбції цинку в залежності від фізико-хімічних характеристик, що визначають поведінку металу в ґрунтовому розчині. Перш за все були виконані експерименти по залежності сорбції від рН розчину, що дозволяє визначити оптимальні умови вилучення металу ґрунтом. В ході вивчення впливу величини рН розчину на сорбцію цинку ґрунтом встановлено, що при рН = 2 сорбційна ємність ґрунту дуже незначна, а потім різко зростає (більш ніж в 4 рази) при зміні величини рН від 2 до 3. Подальше збільшення величини рН від 4 до 6 не викликає істотної зміни у величині сорбційної ємності ґрунту. При рН більше 6 можливе випадання цинку з розчину у вигляді гідроксиду, тому діапазон досліджень був обмежений величиною рН = 6.

Надалі все дослідження проводилися при оптимальних значеннях рН = 5,5-5,9. В оптимальних умовах вивчена залежність сорбції цинку ґрунтом від концентрації металу в розчині. Діапазон вивчених концентрацій, включаючи і умови забруднення ґрунту, склав 5-1000 мг / л. Визначено, що характер залежності сорбції від концентрації цинку в розчині може бути описаний за допомогою ізотерми Фрейндліха:

$$N = K_f \cdot C_p^{1/n}$$

Де,  $K_f$  – стала, що характеризує величину поверхні ґрунту,  $\text{дм}^3/\text{кг}$ ;

$n$  – стала, що характеризує взаємодію ґрунт – компонент, що сорбується;

$C_p$  – рівноважна концентрація металу в розчині;

$N$  – рівноважна концентрація металу в твердій фазі,  $\text{мг} / \text{г}$ .

Експериментальні дані показують, що при сорбції з розчину з рН > 3 ґрунт проявляє буферні властивості.

Інтегральною характеристикою сорбційної здатності ґрунту є ізотерма сорбції, що відображає стан рівноваги між концентраціями цинку в рідкій і твердій фазах. Величина максимальної сорбційної ємності склала 70  $\text{мг}/\text{г}$  ґрунту, або 215  $\text{мг-екв Zn}/100 \text{ г}$  ґрунту, що перевищує величину ємності катіонного обміну, визначену з використанням ацетату барію при значенні рН = 7.

Отримані дані вказують на те, що в процесі поглинання цинку ґрунтом не тільки відбувається реакція іонного обміну, але і можливе протікання цілого ряду процесів, пов'язаних з реакціями осадження, співосадження, неспецифічної адсорбції. В кінцевому розчині, що прореагував з ґрунтом, виявлені іони натрію, калію, кальцію. Причому кількість кальцію в кінцевому розчині перевищувала кількість кальцію, що міститься в обмінному комплексі, що, спільно з підвищенням рН кінцевого розчину в порівнянні з вихідним, свідчить про участь карбонатів в сорбційному процесі.

Для з'ясування можливості осадження цинку у вигляді гідроксиду або іона  $[\text{ZnOH}]^+$  виконані розрахунки множенням активностей відповідних іонів в розчині і отримані значення зіставлені з термодинамічними добутками розчинності. Розрахунок коефіцієнтів активності виконаний по наближенням Дебая - Хюккеля з урахуванням іонної сили розчину. Значення констант стійкості відповідних комплексів і термодинамічні добутки розчинності малорозчинних сполук взяті з літератури [3].

При найбільших концентраціях цинку в рівноважних розчинах, відповідних максимальній сорбції, множення активностей, відповідних утворенню осаду, становить  $1,84 \times 10^{-14}$  для гідроксиду цинку і  $6,99 \times 10^{-8}$  – для іона  $[\text{ZnOH}]^+$ , і утворення цих сполук термодинамічно ймовірно.

Таким чином, встановлено, що сорбція цинку з ґрунтового розчину залежить від кислотності розчину і концентрації металу в ньому. Мінералогічний склад має більший вплив на сорбцію, ніж величина ємності катіонного обміну.

Буферна здатність ґрунту і пов'язана з нею можливість протистояти техногенному впливу при малому вмісті цинку визначається величиною іонного обміну в процесі взаємодії ґрунтового розчину і ґрунтового поглинаючого комплексу, а при більшій насиченості – ефективною розчинністю утворених опадів, зокрема гідрооксидів.

### Перелік посилань

1. Горбунов, Н.И. Минералогия и физическая химия почв [Текст] / Н.И. Горбунов. – Москва: Наука, 1978. – 293 с.
2. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе «почва - растение» [Текст] / В.Б. Ильин Новосибирск, 1991. – 152 с.
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии [Текст] / Ю.Ю. Лурье. М., 1962. – 456 с.
4. Пинский Д.Л. Коэффициент селективности и величины максимальной адсорбции кадмия и свинца почвами [Текст]: Почвоведение // Д.Л. Пинский. – 1995. N 4. С. 420-426
5. Staht Randal S., James Bouce R. Zink sorption by iron-oxide-coated sand as function of pH // Soil Soc. Amer. J. 1991, 55, N 5. P.1287-1290
6. Staht Randal S., James Bouce R. Zink sorption by manganese oxide-coated sand as function of pH // Soil Soc. Amer. J. 1991, 55, N 5. P.1291-1294



УДК 631.481

**Присяжнюк Т.М.** студентка гр. ЕО-14-1**Науковий керівник:** Долина О.О., к.б.н., ст. викладач кафедри екології

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

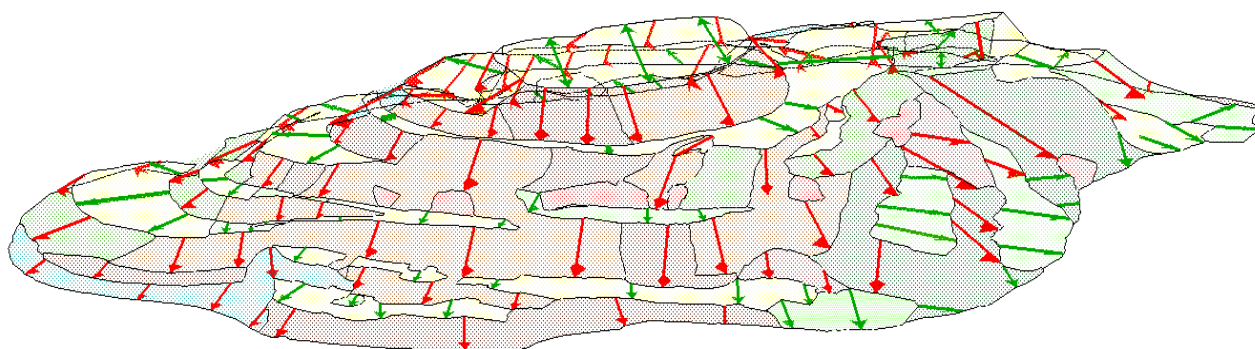
**ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ КИСЛОТНОСТІ ТА ЗАСОЛЕНОСТІ ТЕХНОГЕННИХ СУБСТРАТІВ ВІДВАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

На сьогодні інтенсивно ведеться видобуток і переробка рудних корисних копалин. Однією з головних проблем, що виникають під час розробки залізних руд, є величезні маси розкритих гірських порід, четвертинних відкладів та некондиційних залізних руд, що складають у відвалах [1]. Ґрунтовий покрив даних територій представлений строкатими структурами та характеризується несприятливими фізико-хімічними і фізико-механічними властивостями [2].

Слід зазначити, що більшість техногенно-порушених земель не рекультивують, а залишають на самозаростання та самовідновлення, що призводить до формування специфічного ґрунтового і рослинного покриву. Значну роль у диференціації ґрунтів та рослинності відіграють засоленість та кислотність ґрунтів, які визначають екологічний спектр рослинності, а подекуди можуть спричинювати фітотоксичну дію. Тому важливими й актуальними є питання створення на місці порушених земель продуктивних, оптимально організованих та екологічно збалансованих ландшафтів [3].

Для дослідження рівня кислотності та засоленості ґрунтів відвалу №2 збагачувального виробництва ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" було зроблено близько сорока ґрунтових розрізів та прикопок. Відібрані проби аналізували на основі методу ґрунтових витяжок. Кислотність ґрунту спочатку визначали в польових умовах за допомогою портативного приладу, а в лабораторії, для контролю отриманих результатів, був застосований рН-150 м. Засоленість ґрунтів визначалась за допомогою TDS-метру [4].

Для більш об'єктивного відображення динаміки засоленості субстратів відвалу ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" нами, окрім картографічної моделі, була побудована тривимірна модель (рис. 1). Вимірювання просторових одиниць проведено за методом теодолітної зйомки. Побудова поверхонь моделі і розрахунки площ виконані за допомогою геодезичного пакету К-Mine. Такий підхід дає можливість більш детально та достовірно оцінити шляхи міграції та накопичення солей або інших динамічних показників.

**Умовні позначення**

Інтенсивність міграційних потоків легкорозчинних солей за всією площею відвалу:



-  - потужні;
-  - слабкі.

Рисунок 1 – Тривимірна модель відвалу №2

Визначено, що середня кислотність ґрунту за всією площею відвалу становить 8,44, тобто, ґрунти є слабо лужними, що пояснюється домінуванням у складі порід, якими сформовано відвал, карбонатних лесоподібних суглинків. Показник рН є відносно стабільним за всією площею техногенного об'єкту – середньозважене відхилення від середнього значення становить 0,09 (1,06%). Середньоквадратичне відхилення становить  $\sigma=0,09$ .

Найбільші значення засоленості (в середньому 205,66 ppm) відмічаються у делювіальних позиціях відвалу, а саме, у контурів примітивних дерново-гумусоаккумулятивних суглинистих ґрунтів на лесоподібних суглинках з домішками кварцитів (1; 2; 3). Пояснити це можна тим, що контури даного типу приурочені переважно до плоских ділянок берм відвалу, які розташовані безпосередньо під схилами відвалу, з яких разом зі стікаючими дощовими та поталими водами інтенсивно виносяться солі. Підвищений рівень засоленості (155 ppm) характерний для субстратів без ознак ґрунтоутворення (4), тому що вони не мають водопідпірної здатності та характеризуються гіперфільтрацією. Відповідно, принесений матеріал разом з водним потоком осідає на поверхні ґрунту, або фільтрується донизу за профілем та повністю затримується у його товщі (рис. 2).

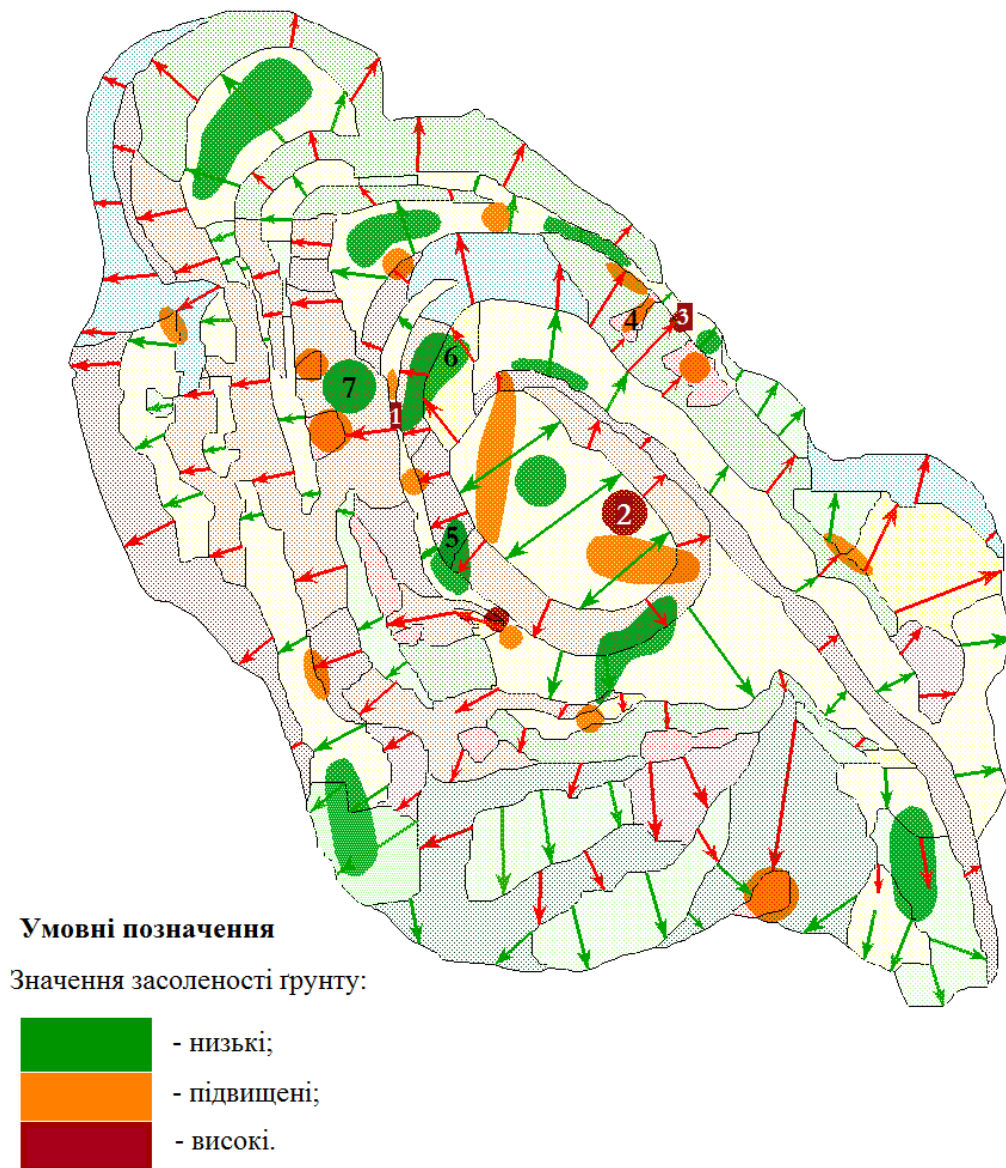


Рисунок 2 – Динаміка засоленості ґрунту відвалу збагачувального виробництва ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг"

На транзитних позиціях відвалу, де формуються примітивні транзитні дерновогумусоаккумулятивні суглинисті ґрунти на бурих та лесоподібних суглинках (5), примітивні транзитні нерозвинуті дерновогумусоаккумулятивні суглинисті ґрунти на бурих та лесоподібних суглинках (6) та транзитні субстрати з ознаками ґрунтоутворення (7), спостерігаються найменші показники засоленості (в середньому 107,83 ppm). Це пояснюється великим кутом нахилу поверхні, що практично дорівнює куту природного осипання порід (для відвалів Кривбасу складає близько 30°), та як наслідок – спостерігається висока інтенсивність транзиту речовин за схилом.

Отже, в умовах відвалу спостерігаються збалансовані показники кислотності, середній показник рН становить 8,44 при порівняно невеликих коливаннях за всією площею відвалу. Найбільші значення засоленості характерні для делювіальних позицій відвалу. Максимальний показник засоленості, який відмічено на відвалі, дорівнює 242 ppm. Найменші значення засоленості ґрунту відмічаються на транзитних позиціях відвалу. Мінімальний показник засолення становить 99 ppm. На основі отриманих даних, можна зробити висновок, що ґрунти відвалу ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" є слабко засоленими.

### Перелік посилань

1. Трубецкой К.Н., Потапов М. Г., Винницкий К. Е. и др. Открытые горные работы: Справочник.–М. : Горное бюро, 1994.–500 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. Єстеревська Л.В. Рекультивация земель / Л.В. Єстеревська. – К.: Урожай, 1977. – 128 с.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – Москва: МГУ, 1970. – 488 с.
5. Алешукин Л.В., Практические занятия, полевая практика и межсессионные задания по географии почв с основами почвоведения: для студентов-заочников I-II курсов геогр. фак. пед. ин-тов/ М.: Просвещение, 1985.
6. Назаренко І.І., Польчина С.М. Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги – XXI, 2004.
7. Сметана О.М. Біогеоценотичний покрив ландшафтно-технологічних систем Кривбасу / О.М. Сметана, В.В. Прилипка. – Кривий Ріг : Вид. дім, 2006.
8. Тихоненко Д.Г. До питання про класифікацію ґрунтів України // Ґрунтознавство. – 2001. – Т. 1, № 1-2. – С. 15-22.
9. Фридланд В.М. Структуры почвенного покрова мира / В. М. Фридланд. – Москва: Мысль, 1984.

УДК 504.05

**Даниленко Г.І. студентка групи ЕМ-1-14****Науковий керівник: <sup>1</sup>Максимова Н.М., к.т.н., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища****<sup>2</sup>Пікареня Д.С., д.г.н., професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища**<sup>1</sup>Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна<sup>2</sup>Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

## **ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗСУВУ НА СХИЛІ БАЛКИ ШАМИШИНА МІСТА КАМ'ЯНСЬКЕ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Розвиток господарського комплексу України відбувається в умовах нарощування техногенної дестабілізації довкілля, наслідком якої є подальше збільшення кількості кризових явищ в екологічних системах і активізація небезпечних екзогенних геологічних процесів. До головних природних факторів активізації зсувів відносять метеорологічні, гідрологічні, гідрогеологічні та сейсмічні. Розвиток зсувів викликає руйнування та деформації багатьох промислових, інженерних, житлових та громадських споруд. Наприклад, активізація зсувного процесу на схилі балки Шамишина, розташованої на території міста Кам'янське (раніше м. Дніпродзержинськ), призвела до відселення та руйнування багатоповерхівок. Аналіз та прогнозування розвитку зсувних процесів є невід'ємною складовою оцінки техногенних впливів на навколишнє природне середовище згідно ДБН А.2.2-1-2003.

Таким чином, дослідження розвитку зсуву на правому схилі б. Шамишина в межах м. Кам'янське є актуальною проблемою. Слід відзначити, що за чисельністю населення дане місто відноситься до великих. Дослідження відповідають пріоритетним напрямкам «Стратегії розвитку міста Дніпродзержинськ на період до 2020 року», затвердженої рішенням Дніпродзержинської міської ради № 1162-58/VI від 26.12.2014 р.

Досліджувана ділянка зсуву розташована у центральній частині м. Кам'янське в межах Заводського району. Початок формування зсуву обумовлений плануванням схилу під забудову у 1972-1975 рр. Під час терасування схилу було зрізано чорноземи, що в подальшому призвело до техногенного обводнення нищезалюгаючої лесової товщі та, як наслідок, до просядок. На спланованих терасах були зведені дев'яти- та п'ятиповерхові будинки (рис. 1). За даними мешканців одразу після забудови схилу балки, у новобудові з'явилися тріщини. Кілька будинків за останні 10 років зрушили в сторону обриву на 2-5 м.

Загальна площа зсуву становить близько 6,4 га [1]. На сьогоднішній день зсувонебезпечними вважаються території житлового масиву «Черьомушки», в межах якого була досліджена ділянка, що охопила частково вулиці Онищенко, Скалика та Цюлковського (рис. 1). На поверхні зсуву-просідання знаходяться жилі та вже відселені багатоповерхові будинки. В трьох будинках по вул. Цюлковського візуально фіксуються тріщини між блоками. Про подальший перебіг зсувних процесів на досліджуваній ділянці свідчать повідомлення місцевого населення про прогресуючі тріщини в будинках. Дренажна система на ділянці не передбачена, тимчасові поверхневі водні потоки збігають вниз по схилу по його поверхні та разом з втратами води з водонесучих комунікацій поповнюють запаси ґрунтових вод. Це обумовлює подальше обводнення лесової товщі, а отже її просядки та, як наслідок, подальший розвиток зсуву. За даними [1] у 2003 р. проводилось часткове бетонування схилу, однак на сьогодні укріплення напіврозміто.

Оцінка стану терасованого схилу б. Шамишина виконувалась за допомогою геофізичного методу, а саме методу природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ). Цей метод широко використовується при пошуках води, рудних корисних копалин, зон підвищеної



фільтрації та тріщинуватості і добре зарекомендував себе на багатьох геологічних та інженерно-технічних об'єктах. Підставою для застосування методу є відома закономірність – в обводнених зонах та зонах розущільнення відбувається поглинання електромагнітних імпульсів, що відображується зменшенням щільності потоку імпульсів магнітної складової ПЕМПЗ [2].

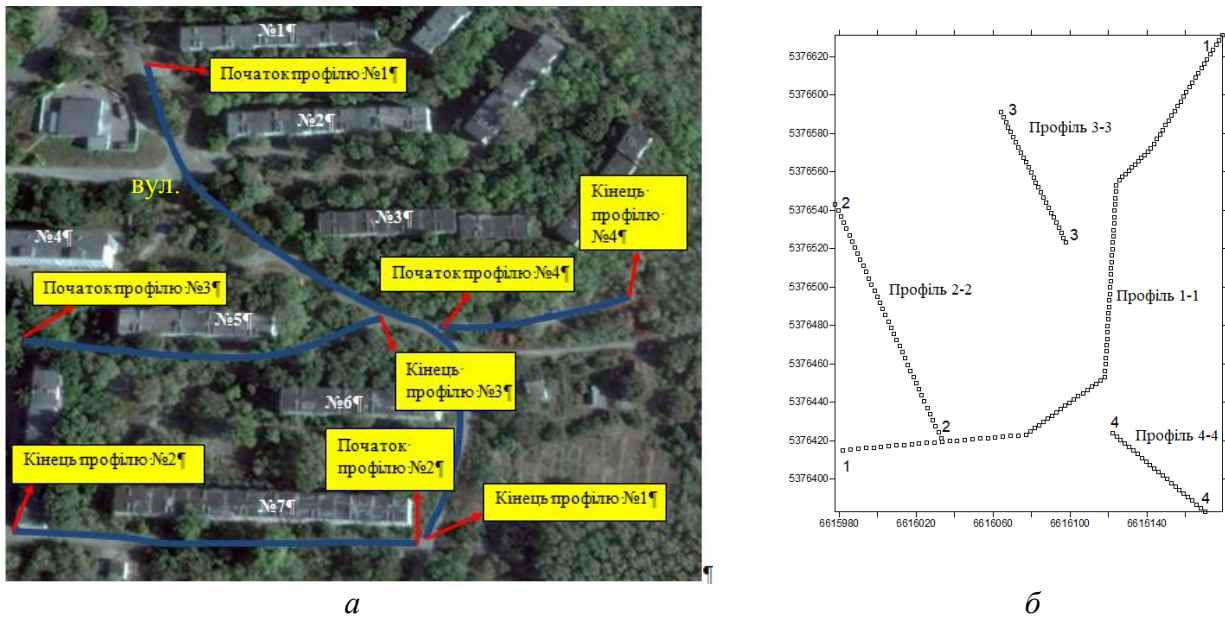


Рисунок 1 – Карта-схема (а) маршрутного ходу та (б) фактичного матеріалу польової зйомки зсувного схилу б. Шамишина. Координатна сітка наведена у GPS-координатах. Нумерація будинків умовна

Методика польових робіт складається з спостережень природного імпульсного електромагнітного поля Землі шляхом виміру щільності потоку магнітної складової ПЕМПЗ. Польові дослідження в межах Заводського району за використанням даного методу були проведені 8 травня 2017 р. Польова зйомка зсувного схилу б. Шамишина була виконана в профільному варіанті. Перед початком зйомки були зорієнтовані 3 антени, дві з яких розташовані по сторонах світу північ-південь і захід-схід, а третя – вертикально. Кожний з чотирьох профілів на місцевості був закріплений за допомогою GPS-навігатора (рис. 1). Було знято чотири профілі, з яких перший профіль розташований по вулиці Онищенко, інші профілі розташовані перпендикулярно, слід зазначити, що початок першого профілю розпочинається серед житлових будинків вище по схилу. На кожному профілі були зняті точки з інтервалом 3 м, загальна кількість знятих точок становить 204. За результатами вимірювань були побудовані геоелектричні розрізи уявного електричного опору  $\rho_k$ . Польові дослідження та інтерполяція даних була виконана під керівництвом д.г.н. проф. Орлінська О.В. та д.г.н. проф. Пікареня Д.С.

На першому найдовшому профілі виявлені порушені ділянки, що свідчать про розвиток зсувних процесів по всій довжині профілю за рахунок обводнення лесових порід внаслідок фільтрації атмосферних опадів з денної поверхні у ґрунтову товщу та із-за незадовільного стану водонесучих комунікацій. Результати інтерпретації геофізичної зйомки підтверджуються даними польових спостережень.

На другому профілі виділена ділянка, яка відповідає напруженому стану ґрунтів, що може привести до утворення наступної зсувної тераси. Слід відзначити, що в місці розташування виявленої ділянки підвищених значень імпульсів на точці 3 зафіксовано прояв п'яного лісу».

На третьому профілі розвиток зсувних процесів відбувається по всій його довжині. Результати інтерпретації геофізичної зйомки підтверджуються виявленням на місцевості прояву суфозії, за рахунок якої сформована тріщина відриву, яка в подальшому призведе до

утворення нової зсувної тераси. Це припущення підтверджується наявністю нахиленого стовпа, як прикладу п'яного лісу (рис. 2).



Рисунок 2 – Нахилений стовп, як приклад п'яного лісу



Рисунок 3 – Деформація п'ятиповерхових будинків

По всій довжині четвертого профілю спостерігаються розривні порушення, які фіксуються як візуально, так і за допомогою геофізичної зйомки. На місцевості в цій зоні виявлені деформації забудови, що свідчить про суттєве обводнення лесових порід: провалена підвалина п'ятиповерхового будинку; похилена підвалина гаражу, що знаходиться у підніжжя тераси тощо.

За ступенем інженерно-геологічної та екологічної небезпеки найбільш проблемною можна визнати першу досліджувану ділянку, а потім – третю, четверту та другу. Параметри та положення виділених ділянок підтверджується візуальними спостереженнями, які доповнюють загальну картину. Результати польових досліджень вказують на розвиток аварійної ситуації.

До факторів впливу на формування зсуву на б. Шамишина слід віднести, по-перше, такі природні процеси, як атмосферні опади, зміна консистенції лесових порід, суфозійні процеси; по друге, техногенні процеси - терасування та підрізка схилу під час забудови багатоповерхівок, неправильна побудова стрічкового фундаменту під частиною побудованих багатоповерхівок, протікання водонесучих комунікацій, а також забудова підніжжя тераси чи взагалі схилу, що служить перешкодою для розвантаження ґрунтових вод у тальвегу балки і підживлення місцевого озера. Це призвело до висихання водойми.

Таким чином, за результатами польової зйомки виявлено, що житлові будинки під умовними номерами №1, 2 та 4 (див. рис. 1) розташовано на зсувній терасі, тобто ці споруди знаходяться у аварійному стані і потрібне відселення їх мешканців.

### Перелік посилань

1. Смерть Самышиной балки - кто виноват? (Назва з екрану). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dndz.tv/article-11991.html>
2. Пикареня Д. С. Опыт применения метода естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) для решения инженерногеологических и геологических задач / Д.С. Пикареня, О. В. Орлинская. – Днепропетровск: Изд-во «СВИДЛЕР», 2009. – 120 с.

УДК 504.06

**Ткач І.В.** студент гр. ЕОг-15-1.**Науковий керівник: Горова А.І., д.б.н., професор кафедри хімії**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## ДИНАМІКА ГЕНОТОКСИЧНОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МІСТІ ДНІПРО МЕТОДОМ БІОІНДИКАЦІЇ

Україна займає одне з перших місць в Європі за рівнем техногенного навантаження на довкілля. Розвиток гірничодобувної, паливно-енергетичної, металургійної, хімічної та інших еколого-небезпечних галузей промисловості призвів до надмірного забруднення атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод, ґрунтів, а також накопиченню високотоксичних відходів. Це призвело до екологічної деградації довкілля, погіршенню стану здоров'я населення і генофонду. На території Дніпропетровської області сконцентрована велика кількість промислових підприємств, які мають понад 1716 організованих джерел забруднення атмосфери. В результаті їх діяльності в атмосферне повітря викидається понад 80 видів забруднювачів серед яких SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>. Крім того, атмосфера забруднюється викидами від пересувних джерел, в тому числі від автотранспорту. Забруднювачі атмосфери осідають на водні об'єкти та ґрунти, включаючись у кругообіг речовин в природі.

Стан навколишнього середовища оцінюється шляхом використання фізико-хімічних методів контролю. Але сумарну біологічну дію забруднювачів на довкілля, його генотоксичність та мутагенність можливо визначити лише методами біоіндикації.

Тому темою роботи є вивчення динаміки генотоксичності об'єктів довкілля в одному з найбільш техногенно-навантажених регіонів Дніпропетровської області – м. Дніпро. Це дозволить вирішити проблеми попередження виникнення локальних екологічних катастроф та збереження і відновлення природних ресурсів, що буде сприяти сталому розвитку України.

Згідно розробленої нами методології на протязі 20 років на території Дніпропетровської області проводилась біоіндикація стану довкілля на субклітинному та клітинному рівнях. Серед різноманітних біотестів для наших досліджень був відібраний високочутливий, цитогенетичний тест «стерильність пилку квіткових рослин», які зростають на території тест-полігонів. Теоретичним підґрунтям було поняття про високу чутливість статевих клітин рослин до дії несприятливих факторів.

Оцінка реакції генеративної сфери рослин називається паліноіндикацією. На пилок впливають несприятливі природні та антропогенні фактори техногенного походження. Під їх впливом збільшується стерильність пилку, який тепер виступає в ролі індикатора якості природного навколишнього середовища. Непрямий вплив забруднення повітря на пилкові зерна можливий через ґрунт. Забруднювачі атмосфери можуть самостійно, так і в поєднанні з алергенами викликати і посилювати алергічні захворювання, тому проведення аеропалінологічних та паліноіндикаційних досліджень є актуальним саме в умовах урбанізованої екосистеми.

Серед різних методів оцінки стерильності пилку був відібраний йодний метод забарвлення, який виявляє присутність крохмалю в клітинах. Відомо, що в разі патології мейозу статеві клітини рослин стають стерильними і в них не відкладається крохмаль. Фертильний пилок забарвлюється в охристо-коричневі відтінки різної інтенсивності, а стерильні – не забарвлюється. Цитологічні препарати пилку вивчали за допомогою мікроскопу «ЛОМО» при збільшенні 7x1,5x20 або 7x1,5x40. У кожному препараті переглядалось 500-3000 пилкових зерен. Стерильність пилку визначалась у відсотках. Збільшення стерильності пилку вказує на підвищення генотоксичності та мутагенності

атмосферного повітря та території в цілому. Оскільки індикаторні види рослин характеризуються різними рівнями спонтанної стерильності пилку, була проведена класифікація індикаторів за 5 класами: 1) високостійкі 2) стійкі 3) середньостійкі (чутливі) 4) чутливі 5) високо чутливі. Серед представників 1 класу (викостійкі) застосовувались: *Tilia cordata* Mill., *Prunus spinosa* L., серед 2 класу (стійкі) – *Betula pendula* Roth., *Plantago major* L., серед 3 класу (середньостійкі) – *Armeniaca vulgaris* Lam., *Convallaria majalis* L., серед 4 класу (чутливі) – *Acer platanoides* L., *Rosa canina* L., серед 5 класу (високочутливі) – *Forsythia europaea* Degen., *Solanum tuberosum* L.

Спонтанна стерильність пилку рослин оцінювалася на контрольних екологічно-чистих територіях, якими слугували заповідник «Мис Март'ян», «Карадазький заповідник», санаторій «Солоний лиман» та інші. Розрахунок умовних показників пошкодженості стану навколишнього середовища за генотоксичністю і мутагенністю проводився за формулою:

$$УПП = \frac{|Преал - Пкомф|}{|Пкрит - Пкомф|},$$

де УПП – умовний показник пошкодження біосистеми.

Преал. – реальне значення біопараметру.

Пкомф., Пкрит. – експериментально(або експертно) встановлені значення параметру в комфортних та критичних умовах.

Аналіз наведених даних свідчить про зростання значень стерильності пилку індикаторних рослин за всіма групами стійкості на протязі дослідного періоду. Це знайшло відображення в зміні значень інтегральних показників, які характеризують генотоксичність досліджуваної території (УПП).

У 1995 році УПП біосистем склав 0,368 у.о. До 2006 року він коливався від 0,276 до 0,378 у.о., це вказує на «помірно небезпечний» стан екологічної ситуації, середній рівень пошкодженості генеративної сфери рослин і конфліктний або загрозливий стан біосистем.

З 2008 року УПП склав 0,569 у.о. Це вказує на «небезпечну» категорію екологічної безпеки території, вищий за середній рівень пошкодженості біоіндикаторів. Це вказує на зростання агресивності забруднювачів атмосферного повітря у м. Дніпро по відношенню до біологічних систем. Це можливо через недостатню очистку викидів забруднювачів від стаціонарних джерел, підвищення кількості автомобільного транспорту та погіршення якості його палива.

Отримані дані свідчать про необхідність продовження еколого-гігієнічних досліджень, тому що стан довкілля віддзеркалюється у стані здоров'я та генофонда населення. Отримана інформація про генотоксичність генотоксичного повітря може слугувати основою для розробки здоров'я зберігаючих технологій на території урбоекосистем.

### Перелік посилань

1. Про затвердження методичних рекомендацій «обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів»: наказ МОЗ України №116 від 13.03.2007 р.

2. Удосконалення методів оцінки якості атмосферного повітря із використанням рослин-індикаторів та геоінформаційних технологій) / Горова А.І., Ю.В. Бучавий, А.В. Павличенко, І.Г. Миронова // Екологічна оцінка та природокористування. – 2014. – Вип.. 14. – С.53-58.



УДК 631.48:581.95

**Сафронова О.М.** студентка гр. ЕО-15-1, **Барна А.А.** студент гр. ІГ-15-1  
**Науковий керівник:** Долина О.О., к.б.н., ст. викладач кафедри екології  
 Державний ВНЗ «Криворізький національний університет», м. Кривий Ріг, Україна

## ДО ПИТАННЯ ПРО ПРОСТОРОВУ ДИФЕРЕНЦІАЦІЮ СУБСТРАТІВ ТА РОСЛИННОСТІ ВІДВАЛІВ КРИВБАСУ

Екологічними наслідками видобутку корисних копалин є цілковите знищення ґрунтів, порушення рельєфу, зміни геологічних умов і мікроклімату, кругообігу води, погіршення умов життя рослин і тварин. Тому мета нашої роботи – визначити едафічну приуроченість рослинних угруповань відвалу Новокриворізького гірничо-збагачувального комбінату.

На сьогодні інтенсивність добувної промисловості та нераціональне природокористування призвели до значного порушення територій гірничодобувних регіонів, у тому числі, катастрофічного руйнування первинних ландшафтних комплексів внаслідок створення відвалів пустих порід. На порушених територіях активізуються процеси самовідновлення ґрунтів та рослинності. Проблема дослідження самовідновлення порушених територій є актуальною для інтенсифікації відновлення техногенних ландшафтів.

В усьому світі проблемі рекультивативі таких земель приділяється велика увага [1-3]. Але для ефективної біологічної рекультивативі потрібно вивчити породи, з яких складаються відвали, особливості ґрунтоутворення та процеси формування природної рослинності [4-7]. Дану проблему досліджували в свої працях Єстеревська Л.В., Сметана О.М., Долина О.О. [8; 9].

Ми користувалися такими загально прийнятими у ґрунтознавстві геоботаніці методами, як ґрунтово-генетичний, генетико-морфологічний, картографічний [10], метод ключових ділянок, маршрутний метод та ін. [11;12]. Рослинність описана за домінантною класифікацією [13].

На схилі відвалу Новокриворізького гірничо-збагачувального комбінату було проведено теодолітну зйомку. На її основі побудовано профіль. Рослинність описана на рівні асоціацій. Ґрунти описані в результаті польових досліджень з використанням класифікації розробленої Долиною О.О. та Сметаною О.М. [8].

**Результати та їх обговорення.** Розподіл субстратів та рослинних угруповань представлено на рисунку 1 (оскільки всі досліджувані ґрунти є примітивними, дану характеристику до легенди не було внесено).

На автономних позиціях з суглинистими породами переважають ґрунти зі змішаним типом ґрунтоутворення, дернові та підстилкові ґрунти, на субстратах скельних порід переважають фрагментарні ґрунти зі змішаним та дерновим типом ґрунтоутворення.

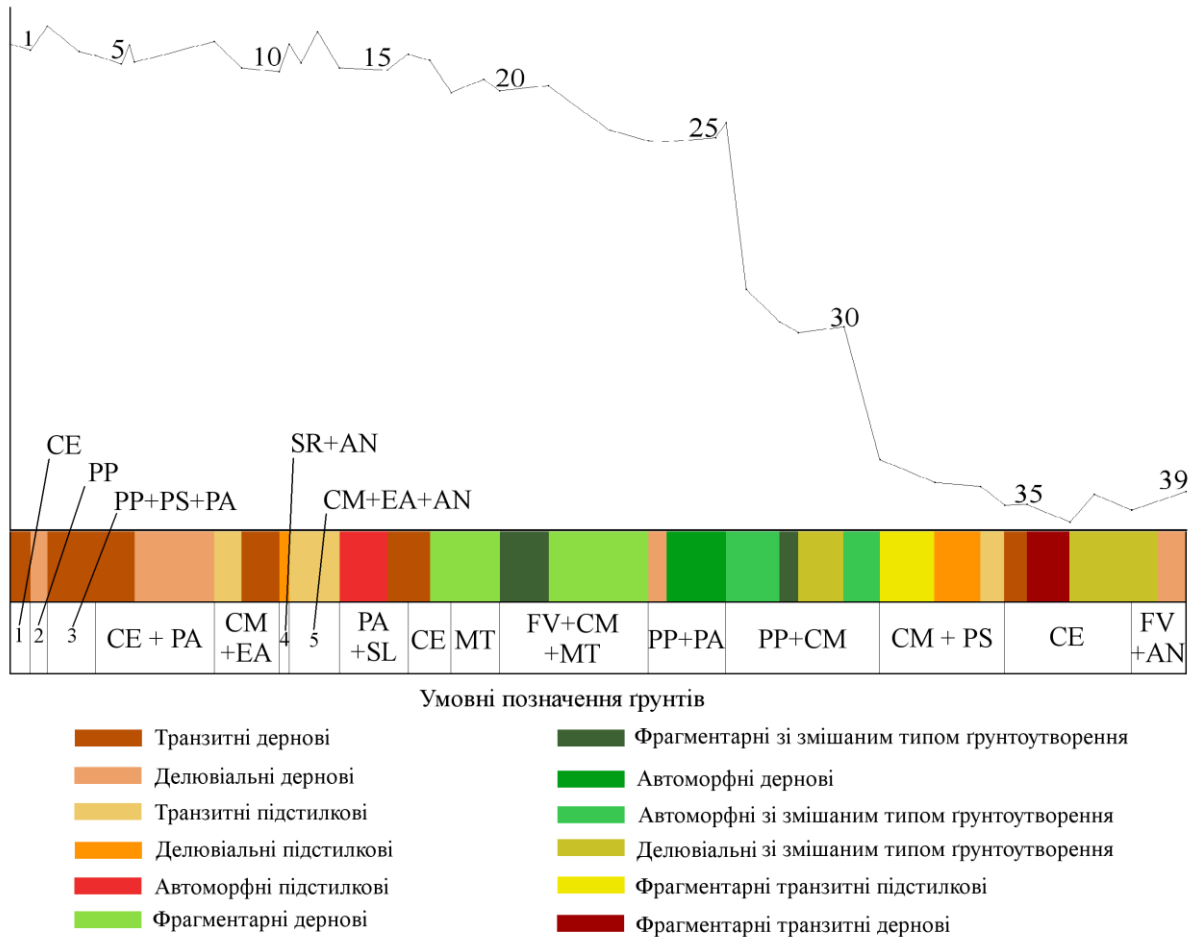
На цих ґрунтах представлена така рослинність: Тонконіглучний (*Poa pratensis* L.), очерет звичайний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.), Вишня магалєбська (*Cerasus mahaleb* L.), Перлівка трансільванська (лат. *Melicatrans silvanica* Schur).

На транзитних позиціях з суглинистими породами переважають дернові та підстилкові ґрунти, на субстратах скельних порід переважають фрагментарні ґрунти, також дернові та підстилкові ґрунти.

На даних субстратах переважають такі види рослин: Куничник наземний (лат. *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth), очерет звичайний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.), Вишня магалєбська (*Cerasus mahaleb* L.), Терен колючий (*Prunus spinosa* L.), Маслинка вузьколиста (лат. *Elaeagnus angustifolia* L.).

На делювіальних позиціях переважають ґрунти зі змішаним типом ґрунтоутворення, дернові та підстилкові ґрунти.

На цих ґрунтах представлені фітоценози з домінуванням: Тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.), очерет звичайний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.) Костриця валіська, або Типчак (*Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin), Клен ясенелистий (*Acer negundo* L.).



Умовні позначення рослинних угруповань

- CE – Куничник наземний (*Calamagrostis Epigeios* (L.) Roth);  
 PP – Тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.);  
 PS – Терен колючий (*Prunus spinosa* L.);  
 PA – Очерет звичайний (*Phragmites communis*);  
 CM – Вишня магалебська (*Cerasus mahaleb* L.);  
 EA – Маслинка вузьколиста (*Elaeagnus angustifolia* L.);  
 SR – Очіпок Рупрехта (*Sedum ruprechtii* L.);  
 AN – Клен ясенелистий (*Acer negundo* L.);  
 SL – Ковила Лессінга (*Stipa lessingiana* Trin. et Rupr.);  
 MT – Перлівка трансільванська (*Melica transsilvanica* Schur);  
 FV – Костриця валіська або Типчак (*Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin).

Рисунок 1 – Екологічний профіль за поперечним перерізом відвалу

Біля підніжжя представлені фітоценози з домінуванням: Вишня магалебська (*Cerasus mahaleb* L.), Терен колючий (*Prunus spinosa* L.).

На схилах переважають такі види рослин: Вишня магалебська (*Cerasus mahaleb* L.), Тонконіг лучний (лат. *Poa pratensis* L.).

В заглибленнях представлена така рослинність: Куничник наземний (лат. *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth).

Дослідивши диференціацію ґрунтів та рослинності відвалу можна констатувати, що ґрунтовий покрив представлений примітивними ґрунтами, які диференціюються за

положенням у рельєфі на транзитні, делювіальні, автоморфні, а також за домінуючим процесом ґрунтоутворення – дернові та підстилкові. На схилах частіше зустрічаються дерева та чагарники, тоді як на рівнинних ділянках та у делювіальних позиціях переважають трав'янисті рослини.

### Перелік посилань

1. Куприянов А. Н. Биологическая рекультивация отвалов в субаридной зоне. – Алма-Ата : Наука, 1989. – 111с.
2. Atmore M. G. Mining and the environment // Optima. – 1972. – Vol. 22, N 3. P. 140-147
3. Jones W.G. Reclamation today in Pennsylvania // Coal Mining and Process. – 1974. – Vol. 11, N 6. – P. 33-35, 58, 60-61.
4. Особенности естественного зарастания нарушенных земель Криворожья / И. А. Добровольский, В. И. Шанда, И. А. Комиссар и др. / Под ред. И. А. Добровольский // Криворож. пед. ин-т. – Кривой Рог, 1990. – 14 с. – Деп. в УкрНИИТИ 25.07.1990, № 1199. – Ук90.
5. Фиторекультивация: теоретический контекст и эффективная реализация на Криворожье / В. И. Шанда, В. И. Рыженко, В. В. Булгаков, Л. В. Шанда / Под ред. В. И. Шанда // Экологич. пробл. охраны живой природы. Тез. докл. Всесоюзн. конф. – М. : Наука, 1990. – С. 69–70.
6. Hall G. The ecology of disused pit heaps in England // J. Ecol. – 1957. – Vol. 45, N 3. – P. 689–720.
7. Prach K. Succession of vegetation on gumps from strip coal mining, NW Bohemia, Czechoslovakia // Folia Geobot. etPhytotaxon. – 1987. – Vol. 22, N 4. – P. 339–354.
8. 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- 68.
9. Єстеревська Л.В. Рекультивация земель / Л.В. Єстеревська. – К.: Урожай, 1977. – 128 с.
10. Назаренко І.І., Польчина С.М. Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги – XXI, 2004.
11. Юнатов А. А. 1964б. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение профилей // Полевая геоботаника. Т. 3. М.; Л. С. 9–36.
12. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фіто індикація екологічних факторів. – К.: Ін-тут ботаніки НАН України, 1994. – 280 с.
13. Білик Г.І. Лучні степи. Рівнинні лучні степи // Рослинність УРСР. Степи, кам'янистівідслонення, піски. – К.: Наук. думка, 1973 – С.33 – 83.

УДК 504.064.47

**Шутько В.В., студентка гр. 183-17ск-1****Научный руководитель: Грунтова В.Ю., ассистент кафедры экологии и технологий защиты окружающей среды**

Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЛАМП

Энергосберегающие люминесцентные лампы достаточно длительный срок остаются популярными в жизни общества и представляют собой газоразрядный источник света, в котором электрический разряд в парах ртути создаёт ультрафиолетовое излучение, преобразующееся в видимый свет с помощью люминофора. Они нашли широкое применение в освещении общественных зданий, световой рекламе, подсветке фасадов, а также в быту.

Популярность люминесцентных ламп обусловлена их значительными преимуществами (перед лампами накаливания): экономия электроэнергии, разнообразие оттенков света, повышенная светоотдача, рассеянный свет, длительный срок эксплуатации.

Согласно действующему законодательству Украины, энергосберегающие люминесцентные лампы, наряду с батарейками, отнесены к чрезвычайно опасным отходам (содержат ртуть в количестве от 2,3 мг до 1 г), которые при неправильном хранении и утилизации могут представлять угрозу для окружающей природной среды и наносить вред организму человека за счет выброса ядовитых паров ртути из поврежденных ртутьсодержащих осветительных устройств вследствие их попадания в помещение, обычные мусорные контейнеры, бытовые мусоропроводы или внешние открытые пространства. Если при повреждении лампы в воздух попадет лишь 1 мг ртути, ее концентрация составит 0,02 мг на один кубический метр воздуха, что более чем в 60 раз превышает предельно допустимую концентрацию. По подсчетам экологов, ежегодно в Украине на полигоны твердых бытовых отходов попадает около 500 кг ртути.

Эффективным направлением обращения с отработанными люминесцентными лампами в составе бытовых отходов является создание организованной отдельной системы их сбора у населения и сортировки с последующей передачей в специальные пункты утилизации.

Предусматривается установка специальных контейнеров (так называемых «эко-модулей»), представляющих собой закрытые герметичные конструкции различных размеров и вместимости, которые изготавливаются из стальных листов и предназначены для сбора, накопления и временного хранения опасных отходов: отработанных люминесцентных ламп (линейных и компактных), ртутьсодержащих бытовых термометров и химических источников питания небольших размеров для бытовых электронных и электрических устройств (батарейки, аккумуляторы).

Устанавливаются контейнеры (рис. 1) на открытом воздухе на стационарных контейнерных площадках, в нежилых зданиях, специально выделенных помещениях или вблизи придомовой территории.



Рис. 1 – Эко-модули для сбора опасных компонентов ТБО

Организованный с применением специальных контейнеров сбор и утилизация люминесцентных ламп будет способствовать повышению экологического мировоззрения населения в сфере обращения с опасными твердыми бытовыми отходами и значительному уменьшению их негативного влияния на компоненты окружающей природной среды и здоровье человека в целом.

УДК 504

**Яланський Д.І.**, студент групи АК – 16 1/9**Науковий керівник: Шамрай М.В.**, викладач-методист

Державний НЗ «Дніпровський транспортно-економічний коледж», м. Дніпро, Україна

### **АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ ІЗ ЖИВИХ РОСЛИН**

Глобальні зміни ХХІ сторіччя викликають потребу у альтернативних, екологічно чистих джерелах енергії. Із давнини люди користувалися енергією сонця, води і вітру. На разі прихильники традиційної енергетики, що стала символом розуму і науки проти повернення у минуле. Але світ дійшов іншої думки, де на перший план виходять менш шкідливі для довкілля виробництва. Тому варто говорити не про повернення у минуле, а про переосмислення сьогодення та інноваційний погляд у майбутнє.

Україна багата на відновлювані джерела енергії, які є на всій території країни. До основних складових "зеленої" енергетики належать сонячна, геотермальна, вітроенергетика, біоенергетика. Альтернативна енергетика приносить енергію без негативних наслідків для навколишнього середовища і здоров'я людини. Вона відновлювана, а значить – невичерпна і тому забезпечить енергією не одне покоління нащадків.

Ми розробили діючу міні модель пристрою альтернативного джерела енергії. Це своєрідний акумулятор. В основі наших досліджень лежить отримання електричного струму із продуктів життєдіяльності рослин, що ростуть у пластикових контейнерах. В кожному контейнер вставляються електроди, що розділяються між собою ґрунтом, а зверху висаджуються рослини. Ми використовували мохи. Електроди послідовно сполучені між собою. Із 8 контейнерів загальним об'ємом до Здециметрів кубічних отримали близько 4 вольт, що вистачило запалити світлодіод.

Метод екологічно безпечний, і є можливість використовувати великі площі полів, боліт для виробництва електроенергії.



#### **Перелік посилань**

1. <http://vkurse.ua/ua/technology/v-istochnik-elektrichestva.html>
2. <http://www.climateinfo.org.ua/content/yak-gollandtsi-dobuvayut-elektriku-z-travi>



УДК 681.518.54

**Клименко Р.В.** студент гр. 101м-16-1**Науковий керівник:** Колесник В.Є., доктор техн. наук, проф. кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ НА ОСНОВІ УТИЛІЗАЦІЇ РЕЗИНО-ТЕХНІЧНИХ ВІДХОДІВ ШИННОГО ВИРОБНИЦТВА

Шинне виробництво є істотним джерелом забруднення навколишнього середовища, а території складування його резино-технічних відходів постійно збільшуються, що завдає шкоди навколишньому середовищу. Одним з рішень цієї проблеми є утилізація указаних відходів. Тому ставилася задача дослідити можливість використання резино-технічних відходів шинного виробництва у дорожньому покритті та оцінити очікуване покращення стану довкілля.

Ідея – не нова, але потребує дослідження можливості її реалізації в умовах шинного заводу, на прикладі ВАТ «Дніпрошина». Відомо, що додаванням гумової крихти в асфальтобетон можна підвищити якість будівництва й ремонту доріг та знизити екологічну небезпеку територій складування відходів шинного виробництва. Зазначений вид дорожнього покриття допоможе підвищити його якість, оскільки на сонці звичайний асфальт окисляється, матеріали, що входять у його склад, зокрема пісок – «вивільняються», і асфальт починає розшаровуватися. Асфальтобетон з гумовою крихтою містить менше дрібнозернистого матеріалу та дозволяє збільшити час деструкції покриття.

Особливо важливою перевагою прогумованого асфальту є утилізація відходів гуми. При цьому основним джерелом гуми для асфальту можуть служити резино-технічні відходи шинного виробництва. Попередній аналіз технології підготовки, укладання і якості прогумованого асфальтобетону дозволяє розраховувати на одержання як економічного, так й екологічного ефекту, зокрема за рахунок зниження площі складування відходів гуми й шин.

Відділення гуми зі згаданих відходів потребує впровадження спеціальної установки, яку можна розмістити безпосередньо на полігонах указаних відходів (рис. 1).

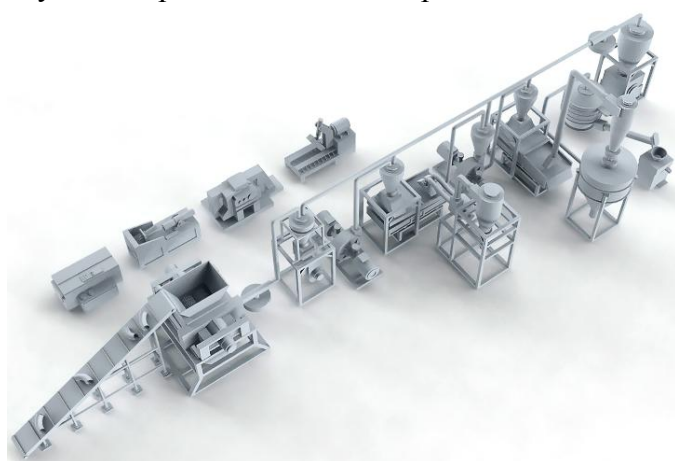


Рис. 1. Лінія «EcoStep 500» з переробки резино-технічних відходів та шин потужністю 0,5 т за годину

За наявними даними на полігоні ТПВ ВАТ «Дніпрошина» розміщено близько 7800 тонн резино-технічних відходів. Крім того, щорічно в середньому на підприємстві утвориться близько 1600 тонн таких відходів.

Розрахунки показують, що для їх видалення з полігона знадобиться приблизно 6 років. За цей період очікується зниження концентрації пилу на межі санітарно захисної зони (СЗЗ) полігону з 0,94 до 0,79, мг/м<sup>3</sup> при нормі 0,5 мг/м<sup>3</sup>, тобто рівень забруднення атмосферного повітря, хоч і залишиться недопустимим, проте ступінь небезпеки знизиться приблизно на 15%.

Поліпшиться також якість ґрунтів, а також підземних (ґрунтових) вод за показником хімічного споживання кисню (ХСК). Крім того, суттєво знизиться пожежна небезпека, пов'язана із загорянням складованих шин.

УДК 502.3

**Шило Д.О., студентка гр. 101-17-1****Науковий керівник: Грунтова В.Ю., асистент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УРБОСИСТЕМ

Дихання – це основа життя, і від того, чим ми дихаємо, залежить фізичне та психологічне здоров'я. Людський організм пристосований до дихання повітрям певного складу і невелика зміна його властивостей може бути смертельною. Домішки деяких речовин навіть в мікронних розмірах можуть викликати мутагенні або канцерогенні зміни в організмі, інші здатні провокувати алергічну реакцію.

Повітря м. Дніпро визнали найбруднішим в Україні. Формальдегід, фенол, фтористий водень, аміак, діоксид азоту, оксид вуглецю, завислі речовини - концентрації цих та інших речовин постійно отруюють атмосферу і організм місцевих жителів протягом всього року. Дніпро потрапив практично в усі можливі рейтинги з перевищення атмосферних нормативів (рис. 1).

Забруднювачами атмосферного повітря в м. Дніпро є великі промислові підприємства (ПАТ «Євраз - Дніпропетровський металургійний завод ім. Петровського», ДП «ВТ Південний машинобудівний завод ім. А.М. Макарова» (Південмаш), ПАТ "Дніпропетровський агрегатний завод", Дніпрококс (ЗАТ Дніпрококс), Integra-S (Інтегра-С ТОВ), Дніпропетровський завод промислового обладнання), автомобільний транспорт, ДТЕК Придніпровська ТЕС та ін.

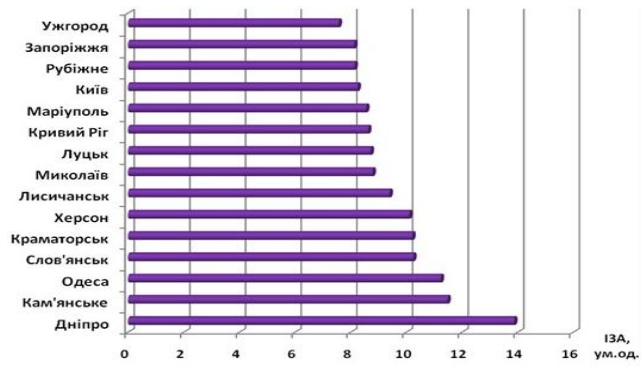


Рис. 1 – Забруднення атмосферного повітря в містах України, 2016

В зв'язку з цим питання захисту атмосферного повітря, впровадження високоефективного пілогазоочисного обладнання на територіях техногенно-навантажених урбосистем, таких як м. Дніпро, є надзвичайно актуальним.

Очищувач повітря *Smog Free Tower* працює за рахунок енергії екологічно чистих відновлюваних джерел (рис. 1). Його потужності вистачає для очищення 30 тис. м<sup>3</sup> повітря за годину, при цьому установка споживає всього 1400 Вт/год електроенергії (менше, ніж звичайний масляний нагрівач повітря). Вся енергія використовується на роботу запатентованої іонізаційної технології очищення і на світлодіодні лампи, що підсвічують вежу в нічний час. Він позбавляє атмосферу навіть від самих дрібних частинок, створюючи в місці знаходження положення «бульбашки» чистого повітря.

Принцип дії *Smog Free Tower* заснований на технології, яка застосовується в очищувачах, що призначені для використання всередині приміщень, тільки адаптованих для роботи на відкритому повітрі. Повітря для очищення надходить у верхню частину вежі і випускається знизу через шість вихідних отворів. Всередині очищувача знаходяться два електроди - позитивно заряджений і негативно заряджений. В області позитивного електрода формується маса позитивних іонів, які буквально прилипають навіть до найменших частинок пилу. Потік іонізованого повітря переміщується до негативно зарядженого електроду, який притягує

позитивні іони і частки смогу разом з ними. Пил, що осідає, збирається і поміщується в спеціальний контейнер для подальшої утилізації. За допомогою такої технології з повітря можна прибрати найменші частинки, які не можуть вловити традиційні фільтруючі системи.



Рис. 1 – Очищувач повітря Smog Free Tower (розробник Даан Рузегард)

Семиметрова легка вежа очищувача повітря Smog Free Tower має естетичні форми у вигляді шестигранної техноскульптури, що дозволить їй гармонійно вписатися в міський ландшафт.

У пилу, що зібраний шляхом уловлювання смогу, може міститися безліч хімічних елементів, деякі з яких можна виділити звідти досить простими способами і повторно використовувати. Зокрема, з отриманого вуглецю можна вирощувати високоякісні штучні алмази ювелірної якості, а за коштовності, які будуть виготовлені з цих алмазів, можна отримувати додатковий дохід (рис. 2). Основним недоліком даної конструкції є значний вартісний бюджет.



Рис. 2 – Ювелірні вироби з вуглецю, вловлюваного очищувачем повітря Smog Free Tower

Перший очищувач повітря Smog Free Tower вже встановлений в Роттердамі та Нідерландах, очікується появлення такої вежі в Пекіні, Мехіко, Лос-Анджелесі, де вже давно спостерігаються серйозні проблеми зі смогом, а також в інших містах, адміністрація яких не хоче доводити ситуацію із забрудненням повітря до стану критичної.

Подальше поширення цієї технології буде проводитися в рамках проекту Smog Free Project, метою якого є позбавлення повітря урбосистем від смогу та інших видів забруднень.

### Перелік посилань

1. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.cgo.kiev.ua/>
2. Smog free tower найбільша в світі установка по очищенню повітря від смогу [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://useginkahech.ru/bio/10408-smog-free-tower-najbilsha-v-sviti-ustanovka-po.html>
3. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://useginkahech.ru/bio/10408-smog-free-tower-najbilsha-v-sviti-ustanovka-po.html>
4. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.studioroosegaard.net/project/smog-free-tower>



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

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Україна є одним зі світових лідерів за кількістю твердих побутових відходів (ТПВ). Так, у 2016 р. обсяг ТПВ склав понад 49 млн. м<sup>3</sup>, або близько 11 млн. тонн (без урахування даних АР Крим та м. Севастополь). Загальний обсяг ТПВ накопичених на території країни перевищує 30 мільярдів тонн [1].

Система поводження з відходами в Україні характеризується своєю неефективністю. Більша частина ТПВ збирається без розділення на фракції і транспортується на полігони та звалища. На території України налічується понад 6 тис. офіційних сміттєвих полігонів загальною площею понад 9 тис. га. [2]. Крім того, в населених пунктах (як правило у приватному секторі) та приміських зонах щорічно виявляється понад 27,5 тис. несанкціонованих звалищ. Загальна площа, зайнята полігонами та звалищами за оцінками експертів складає від 1,5 до 4% території України, або 2-5,8% сільськогосподарських угідь [3].

Для порівняння, в країнах Європейського Союзу (ЄС) обсяги утворення ТПВ на душу населення перевищує аналогічні показники в Україні. При цьому, щорічно в ЄС у вторинні матеріали переробляється 61 млн. т ТПВ, що перевищує річний обсяг утворення ТПВ в Україні більш ніж в чотири рази. Порівняльна характеристика ступеня переробки ТПВ в ЄС і Україні представлена на рис. 1 [4].

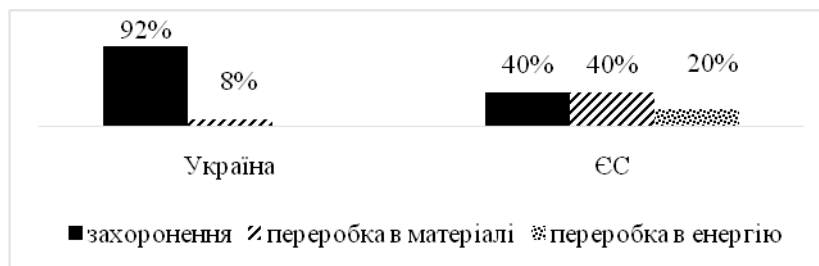


Рисунок 1 - Рівень переробки ТПВ у країнах ЄС та Україні

Зменшити кількість ТПВ можливо за умови впровадження роздільного збору безпосередньо в місцях їх утворення, в результаті чого відходи зі сміття перетворюються в цінний вторинний ресурс і одразу можуть спрямовуватися на переробку. Реалізація відсортованої вторинної сировини, у тому числі паперу, пластику, скла та ін., є прибутковим бізнесом. Потенційний економічний ефект від утилізації паперу, металів, пластику, а також з урахуванням генерації тепла і електроенергії, оцінюється в 1,3 млрд грн на рік[5].

Можна виділити дві основні проблеми, що перешкоджають впровадженню в містах України системи роздільного збору ТПВ:

1. Низький рівень екологічної свідомості населення в Україні;
2. Відсутність системи поводження з відходами на рівні окремих невеликих суб'єктів (район, місто).

Проаналізувавши попередній досвід впровадження подібних систем (як позитивний так і негативний) на території України і за її межами, було прийнято рішення зосередитись на розробці проекту роздільного збору ТПВ протягом року на рівні окремого житлового масиву (мікрорайону) міста з 15-20 тис. мешканців.

Проект впровадження системи роздільного сортування та збору ТПВ включає:

1. Проведення роз'яснювальної кампанії серед мешканців охопленого проектом мікрорайону;

Розробку та впровадження схеми поводження з ТПВ;

Моніторинг виконання проекту та сталості роздільного збору та переробки ТПВ.

Реалізація проекту передбачається у три етапи. Підготовчий етап включає: збір необхідних даних, вибір району впровадження, укладення договорів з суб'єктами господарювання, придбання контейнерів та обладнання місць їх встановлення, розробка екологічного контенту, створення сайту проекту, запуск роз'яснювально-просвітницької кампанії проекту на телебаченні, в мережі Інтернет, навчальних закладах.

Етап впровадження проекту передбачає сортування побутових відходів за двома фракціями у спеціальні заглиблені контейнери, марковані відповідними кольорами: органічні відходи та інші неорганічні відходи – папір, пластмаса, скло і метал. Контейнери повинні бути обладнані кришками для запобігання складування в них звичайних змішаних ТПВ. На період виконання проекту звичайні контейнери для змішаних ТПВ пропонується залишити. Вивіз сортованих ТПВ здійснюється сміттєвозами окремо по кожній фракції. Зібрані відходи доставляються на обрані суб'єкти господарювання. Для контролю за правильністю заповнення контейнерів а також своєчасністю їх вивезення пропонується залучати громадських активістів, працівників комунальної сфери (двірники, працівники керуючих компаній), даного району. Основною метою даного етапу є залучення більшої кількості мешканців до належного сортування та роздільного розміщення ТПВ.

На заключному етапі узагальнюються результати виконання проекту, ідентифікуються труднощі, які виникли в ході його реалізації та шляхи їх подолання. З урахуванням отриманого досвіду оформляються рекомендації по впровадженню реально діючої комплексної системи поводження з твердими побутовими відходами (recycling) в містах України.

Передбачається сталість результатів проекту після його завершення. Впровадження системи роздільного сортування та збору твердих побутових відходів потребує вкладення коштів на початковому етапі та етапі розвитку. Після її впровадження передбачається поступове збільшення фінансових надходжень за рахунок реалізації вторсировини (до 70-75%), а також зменшення витрат на транспортування та захоронення відходів.

### Перелік посилань

1. «Довкілля України». Статистичний збірник. К.: Державна служба статистики України, 2016. [Електронний ресурс] : Режим доступу : [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/publnav\\_ser\\_u.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publnav_ser_u.htm)

2. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2016 рік. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/stan-sferi-povodzhennya-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukrayini-za-2016-rik/>

3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. К.: МЕРП України, 2017. – 308 с.

4. Утворення сміття. Євростат. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>

5. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://siteresources.worldbank.org>

УДК 504.064.47

**Зубкова О.С., студентка гр. 183-17ск-1****Науковий керівник: Грунтова В.Ю., асистент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

**ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ**

Побутові відходи – відходи, що утворюються в результаті життєдіяльності людей і видаляються ними як небажані або непотрібні (харчові відходи, папір, деревина, пластмаси, текстиль, скло та інші). Щодня в світі утворюється 5 млрд. т сміття, а менше, ніж через 100 років, за прогнозом вчених, ця цифра подвоїться. Наприклад, утворення ТПВ за даними різних країн складає: СНД – 100 млн. т/рік, США – 230 млн. т/рік, Україна – 352 млн. т/рік.

В Україні на теперішній час тверді побутові відходи є достатньо глобальною проблемою, тому що накопичуються на звалищах і займають величезні території. Відходами завалено вже 7% території нашої держави (це завбільшки з Данією), і з кожним роком ситуація лише погіршується. За підрахунками екологів, Україна накопичила 54 млн. м<sup>3</sup> відходів; щороку сміттеві полігони поповнюються приблизно на 15-17 млн. т. На переробку надходить лише десята частина зібраного сміття. На сьогодні в країні повноцінно працює лише київський завод «Енергія». Сміття нікуди подіти, адже воно розпадатиметься сотні років. І навіть якщо розпочати його сортування та переробку, величезні території родючих земель відновляться не швидше, ніж через 300 років.

Головними причинами виникнення проблем у сфері поводження з відходами є:

1. Незадовільний рівень охоплення населення послугами з вивезення твердих побутових відходів.
2. Недостатня якість надання послуг з вивезення ТПВ.
3. Низький рівень інвестиційної привабливості сфери.
4. Відсутність сучасних ефективних технологій рециклінгу ТПВ та ін.

Поки українці думають – куди подіти сміття, у країнах ЄС інша проблема – де його отримати. Адже на переробці сміття можна мати дуже непоганий бізнес. У розвинутих країнах перероблені відходи давно стали повноцінним продуктом міжнародної торгівлі. З вторинної сировини отримують теплову енергію та електроенергію.

У Європі в кожній країні є спеціальні контейнери для сортування сміття. Зазвичай розподіляють відходи на декілька основних категорій: пластик, папір, скло, органічні відходи та метал.

Одним з лідерів переробки сміття є Швеція. Тут переробляють 99% усіх відходів країни. За допомогою вторинної сировини опалюють будинки, забезпечують їх електроенергією. А проблема недостатності сміття для забезпечення власних енергетичних потреб вирішується шляхом імпорту сміття з інших країн.

Схожа ситуація також в Німеччині, Швейцарії та Австрії. У країнах полігони зі сміттям як такі взагалі закриті, адже 97% відходів також переробляються. До слова, вся цементна промисловість у цих країнах працює на спалюванні сміття і автопокришок. У Німеччині навіть існує так звана «сміттева» поліція, яка штрафує порушників. Що стосується Швейцарії, то жителі цієї країни починають вирішувати проблему з моменту її утворення, тобто з моменту сортування сміття. Вони ретельно дотримуються цього правила, розділяючи відходи споживання на декілька видів: чиста пластикова тара, лампи, герметично упаковані акумуляторні батареї, консервні банки, електротехніка та інші. Такий метод сортування в достатній мірі попереджає забруднення навколишнього середовища. Викид несортованого сміття звичайно можливий, але за додаткову плату. Це мотивує громадян до вироблення громадянської позиції стосовно самостійного сортувати сміття.

Провідні країни світу прийшли до висновку, що найбільш ефективним шляхом для

зменшення негативних наслідків дії відходів на довкілля є покладання відповідальності на виробників, які випускають у вільний обіг товари, внаслідок використання яких утворюються відходи.

У Фінляндії зручні точки збору відходів мають як житлові будинки, так і магазини та підприємства. Також країна практикує систему заставної вартості упаковки – коли при купівлі продукту покупець платить ще й за упаковку.

Навіть сусідня Польща радикально підійшла до проблеми відходів у країні. Спеціальний закон поклав край нелегальним сміттєзвалищам, а люди почали сортувати відходи.

Та не всі країни Європи мають таку втішну ситуацію з переробкою сміття, як Швеція чи Німеччина. Гігантськими звалищами і відсутністю відповідних заводів славиться Італія, Болгарія, Румунія та країни Балтії. Вони і є одними з постачальників відходів до лідерів переробки сміття.

Друге «життя» сміття у ЄС отримали різні фракції твердих побутових відходів. З непридатної деревини, соломи та інших органічних відходів виготовляють альтернативне органічне паливо – пеллети, якими опалюють будинки. Величезним попитом користується вторинна сировина з переробленого пластику. З пляшок, які переробляють спочатку у гранули, виготовляють предмети домашнього побуду, корпуси побутової техніки, труби, іграшки та багато іншого. Особливо популярна така сировина серед власників 3D-принтерів.

Якщо говорити про потенціал сміття, то його можна сортувати, переробляти, компостувати, спалювати, використовувати метан, що утворюється від розкладання органічної речовини відходів. Лише на львівському сміттєзвалищі утворюється 10 млн. м<sup>3</sup> метану щорічно. Макулатуру переробляють на газетний і туалетний папір, тканину, руберойд, картон та інше. Завдяки спеціальній обробці відпрацьованих шин, сировину використовують для виготовлення килимків, підлоги, підошов до взуття, покриття тенісних кортів та у будівництві доріг. Листя з дерев, яке в Україні часто спалюють, або ж просто вивозять на полігони, є чудовим добривом для ґрунту. Перероблену сировину зі скла можна продавати на спеціалізованих виробництвах цегли, плитки, водних фільтрів, кераміки та іншого. Брухт, особливо з кольорових металів, також є дуже вигідним у сміттєвому бізнесі. Переплавлений метал може піддаватися багаторазовій переробці, не втрачаючи при цьому своїх властивостей.

Таким чином, для зменшення побутових відходів в Україні потрібно переймати міжнародний досвід щодо впровадження технологій сортування та вторинної переробки відходів, що приблизно на 85% допоможе скоротити кількість побутових відходів.

Для вирішення проблем в сфері утилізації та переробки побутового сміття в Україні пропонуються наступні рішення:

- аналіз проблеми застосування рециклінгу твердих побутових відходів (ТПВ);
- порівняльний аналіз технологій переробки відходів побуту;
- формулювання напрямків вдосконалення адміністративного та законодавчого управління побутовими відходами з метою поліпшення їх рециклінгу;
- впровадження технологій сортування і вторинного використання відходів;
- підвищення екологічного світогляду та відповідальності населення країни з метою удосконалення механізмів поводження з відходами та ін.

### Перелік посилань

1. [Електронний ресурс] - Режим доступу : [https://24tv.ua/pererobka\\_smittya\\_v\\_ukrayini\\_ta\\_yes\\_yak\\_ekologichnu\\_katastrofu\\_perevesti\\_u\\_pributkoviy\\_biznes\\_n698225](https://24tv.ua/pererobka_smittya_v_ukrayini_ta_yes_yak_ekologichnu_katastrofu_perevesti_u_pributkoviy_biznes_n698225)
2. Постанова КМ України від 4 березня 2004 р. № 265 «Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами».
3. Тверді побутові відходи в Україні: Потенціал розвитку сценарії розвитку галузі поводження з твердими побутовими відходами (підсумковий звіт), 2015. – 110 с.

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

### **ЩОДО ВПЛИВУ НА ГІДРОСФЕРУ ПІДВОДНОГО ВИДОБУДКУ РУД В УМОВАХ МОТРОНІВСЬКОГО РОЗСИПУ**

Мотронівсько-Аннівський розсип Малишевського родовища титано-цирконієвих руд відкрито в 1954р. і експлуатується з 1961 р. Родовище розташоване в П'ятихатському і Верхньодніпровському районах Дніпропетровської області.

За відомими геологічними і інженерно-геологічними даними, гідрогеологічні умови експлуатації Мотронівсько-Аннівського розсипу суттєво відрізняються від діючого та відпрацьованих ділянок Малишевського родовища титано-цирконієвих руд. Головною відмінністю є розташування рудного шару нижче рівня підземних вод, а водонасичені сарматські і полтавські піски є пливунами. Кар'єрне поле має у плані розмір 6,25х4,0 км, його площа 1760 га. Рудний шар залягає практично горизонтально. Покрівля рудного шару знаходиться на відмітках 100-110 м. Товщина рудного шару - від 3 до 24 м, середня – 11,2 м. Потужність некондиційних пісків, що підстеляють руду, становить близько 10 м. Проектом передбачена розробка родовища відкритим способом: розробку розкривних порід екскаваторними комплексами, а видобуток руди з застосуванням засобів гідромеханізації.

З гідрогеологічних умов слід зазначити, що на території родовища по-ширині: безнапірний водоносний горизонт у лесоподібних суглинках четвертинного віку і безнапірний водоносний комплекс у неоген-палеогенових відкладах – пісках сарматського і полтавського віку та підстиляючих відкладах. Гідрогеологічні властивості відкладів харківського, київського і буцацького ярусів поки що не визначені.

У першому від поверхні водоносному горизонті в суглинках четвертинного віку рівень води залягає на глибинах – від 2,5 до 12 м, поверхня дзеркала ґрунтових вод повторює рельєф. Потужність зони насичення – від 0,4 до 10-11 м, найчастіше 2-5 м. Вода має мінералізацію - від 1 до 4 г/л, проте 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 першочергового 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. Тому при відробці родовища необхідно приймати заходи з попередження їх забруднення [1].

Застосування підводного видобутку титано-цирконієвої руди Мотронівсько-Аннівського розсипу за допомогою землесосних снарядів безумовно буде впливати на забруднення води технічними відходами, паливно-мастильними матеріалами, особливо при використанні земснарядів та автосамоскидів з дизельними двигунами. 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. Створення гідровідвалу для складування обводнених сарматських пісків і накоплення оборотної води з використанням природних схилів балки може також впливати на природні гідрогеологічні умови та хімічний склад поверхневих вод водоносного горизонту.

Виконаний аналіз сучасного стану будівництва Мотронівського кар'єру, геологічних та гідрогеологічних умов родовища титано-цирконієвих руд дозволяє зробити висновки щодо впливу підводного видобутку руд на гідросферу прилеглої території та сформулювати задачі дослідження:

- проблема зниження екологічної небезпеки впливу підводного видобутку титано-цирконієвих розсипів Мотронівського кар'єру на гідросферу є актуальною науково-практичною задачею;

- для встановлення закономірностей зміни фізико-хімічного складу підземних та поверхневих вод необхідно створити систему комплексного екологічного моніторингу шляхом проведення різних видів аналізів води: загального скороченого, загального повного, мікро-компонентного та радіологічного;

- для встановлення ризиків можливого погіршення якості води надзвичайно важливо проведення дослідження показників агресивності кар'єрних вод, їх впливу на довкілля та інженерно-технічні споруди, на хімічний склад підземних і поверхневих вод;

- для визначення динаміки міграційних процесів забруднювачів та зниження їх активності у обводненої товщі сарматських і полтавських відкладів та у підземних і поверхневих водах необхідно встановити гранулометричний склад та коефіцієнт фільтрації пісків;

- для прогнозування змін екологічного стану гідросфери в просторі і часі необхідно розробити електронну карту гідрологічного режиму кар'єра із зазначенням зон забруднення на основі геоінформаційної моделі.

### Перелік посилань

1. Гайдін А.М. Розробка обводнених родовищ титанових руд: Монографія / А.М. Гайдін, Б.Ю. Собко, О.М. Лазніков // Літограф. – Дніпропетровськ, 2016. – 216 с.

УДК 502.3

**Мартинюк К.М., студентка гр. 183-17ск-1****Науковий керівник: Грунтова В.Ю., асистент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## **ЕКОБУДИНОК - НОВИЙ ПОГЛЯД НА ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ЖИТЛА**

Сьогодні в ряді країн Європи та Америки почав формуватися новий погляд на характер масового житла. Сучасні технології відкрили можливість побудови житла, яке з одного боку забезпечувало б людині гідне життя, а з іншого, кардинально знижувало б їх негативний вплив на навколишнє середовище. Почали з'являтися будинки нового типу, які назвали *екологічні будинки* або *еко-будинки*.

При слові «екобудинок» більшість людей уявляють собі будиночок, весь порослий мохом на якому-небудь узліссі або взагалі на дереві. Але насправді, екобудинок – це більш широке і змістовне поняття, яке включає в себе багато факторів.

Екологічний будинок являє собою інтегрально-ефективний індивідуальний або блочний упорядкований будинок, який є максимально ресурсозберігаючим, маловідходним, здоровим і не агресивним по відношенню до природного середовища. Всіма цими якостями він володіє не тільки як окремо взятий, а й системно - з усіма комунальними та обслуговуючими його виробничими системами, що досягається застосуванням автономних або невеликих колективних інженерних систем життєзабезпечення та раціональною будівельною конструкцією будинку.

Екодім – це необов'язково будинок в якомусь футуристичному або незвичайному дизайні, часто на вигляд такий будинок нічим не відрізняється від звичайного будинку. Але це тільки на перший погляд, адже при зведенні такого будинку велике значення приділяється його правильному розташуванню на ділянці, використанню екологічно чистих будівельних і оздоблювальних матеріалів. Найкращими будівельними матеріалами для еко-будинку є матеріали біогенного походження - дерево, солома та інші рослинні матеріали, необпалені ґрунтоблоки і т.д.

Зелений будинок – це обов'язково здоровий будинок, де зведено до мінімуму застосування хімічних та синтетичних препаратів і матеріалів. Тому внутрішня обробка приміщення і меблі не містять пластиків, синтетичних і багатокомпонентних матеріалів, які є джерелами шкідливих впливів всередині будинку. Багато інсектицидів та отрутохімікатів також з успіхом замінюються біопрепаратами та старовинними народними засобами.

Крім основного завдання бути екологічно чистим і абсолютно безпечним для мешканців, він несе функцію максимальної економії природних ресурсів. А це означає, що такий будинок повинен повною мірою використовувати природну енергію. Подібно живій істоті, він влітку запасав енергію, за рахунок якої існує в зимові місяці, і в нього, як і у рослин, є технічна здатність використовувати сонячну енергію.

Екодім створює для людини атмосферу, максимально наближену до натурального клімату, даючи їй можливість буквально власним тілом відчувати ті зміни, які відбуваються в навколишньому середовищі.

Завдяки сучасній ресурсозберігаючій техніці, яка знижує «тиск» на навколишні природні системи, екологічний будинок може гармонійно вписатися в ландшафт. Залежність екологічного будинку від природної інфраструктури (сонце, вітер тощо, які не можна відключити) забезпечує його стійкість до техногенних катаклізмів. У екодомі, наприклад, ніколи не виникне настільки поширена в звичайному будинку проблема, як «пересушене» повітря в зимовий період, оскільки використання продуманої системи опалення та

вентиляції, а також застосування дифузних (дихаючих) оздоблювальних матеріалів сприяє підтриманню в будинку оптимальної для даної пори року природної вологості. Такий природний мікроклімат позитивно впливає на загальний стан і самопочуття людей, підтримання імунітету і природних захисних сил організму. Тому екологічний будинок можна назвати не тільки економним і комфортним, але також і здоровим будинком.

Напевно, єдиним недоліком екодому є те, що в нього не можна перетворити вже готовий звичайний будинок. В деяких випадках доцільно використовувати деякі інженерні елементи, які будуть наближати його до стандартів екодому, але реалізувати ідею екологічного будинку в повній мірі навряд чи вийде. Адже на перший план при зведенні такого будинку виходять сонячні технології отримання теплової та електричної енергії, які і визначають в кінцевому підсумку архітектурну форму житла, його пластику і ергономічну сегментацію в просторі.

Зважаючи на підвищену технічну озброєність, екологічний будинок надає сприятливі умови для заняття творчими видами діяльності. Тут людина може бути сама собі архітектором, дизайнером, будівельником, конструктором, фермером. Для дитини життя в такому будинку може стати, крім іншого, природним технічним і екологічним університетом. Деякі соціологи вважають, що екологічне житло буде сприяти зменшенню соціального утримання і інфантилізму, більшій солідарності членів сім'ї в спільній домашній праці.

Перший крок в екологічному будівництві Україні зробив архітектор Юрій Ринтовт у 2007-му році, реалізуючи два своїх проекти: ресторан «П'яна Хата» та готель «Friend House». Комплекс «Friend House» побудований з натуральних біоматеріалів: глина, солома, дерево, очерет. Екоготель площею 1750 м<sup>2</sup> розташований на ділянці площею три гектари, в лісовій курортній зоні, поруч з річкою Оріль, що в 30 км від м. Дніпро. Місце для будівництва готелю було вибрано з урахуванням аналізу геопатогенних зон на ділянці. Особливу увагу було приділено поєднанню будівлі з навколишнім природним середовищем. Зараз готель виглядає настільки природно, ніби він виник без людського втручання (рис. 1).



Рис. 1 – Екоготель «Friend House», Дніпропетровська область

Підсумувавши вищезазначене, можна зробити висновок, що екобудинок - це архітектурна споруда з продуманою інженерною системою, що забезпечує адаптацію навколишнього середовища до потреб людини з мінімальними затратами енергії на здійснення своїх функцій. А, враховуючі сучасні тенденції в будівництві, екологічне чи «зелене» будівництво стає інструментом розумної економії, що дозволяє зменшити екологічні впливи при будівництві, експлуатаційні витрати на утримання будинку, а також забезпечує створення комфортних умов проживання.

### Перелік посилань

1. [Електронний ресурс] - Режим доступу : <https://lifegid.com/bok/1381-chem-ekodom-otlichatsya-ot-obychnogo-doma.html>
2. [Електронний ресурс] - Режим доступу : <http://toloka.info/ecoukraine/friendhouse.html>
3. [Електронний ресурс] - Режим доступу : <http://proekt-sam.ru/proektdoma/ekodoma.html>



УДК 622.17:504.064.45

**Енукашвілі Я.М., студентка гр. 101м-16-1****Науковий керівник: Павличенко А.В., д.т.н. завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИЛУЧЕННЯ КОРИСНИХ КОМПОНЕНТІВ З ВІДХОДІВ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ**

Аналіз динаміки виснаження запасів мінеральних ресурсів, що видобуваються традиційними методами, свідчить, що вони інтенсивно вичерпуються, при цьому суттєва частина втрачається в надрах, як неминучі втрати. Тому на майбутню перспективу необхідно прогнозувати достатні обсяги мінеральних ресурсів для розвитку провідних сфер національної економіки. Вирішити проблему можливо шляхом залучення у розробку ресурсів техногенних утворень гірничо-металургійного комплексу, що розміщені на територіях гірничопромислових регіонів. Їх питома складова в утворенні загальних об'ємів відходів (30 млрд т) складає понад 70%. Крім цього, освоєння ресурсів техногенних утворень дозволяє вирішити питання суттєвого зменшення навантаження на навколишнє середовище та покращити соціально-економічний стан гірничопромислових регіонів.

В Україні у зв'язку з недосконалістю методологічних, технологічних, правових, еколого-економічних аспектів поводження з промисловими відходами їх широкомасштабне освоєння не набуло поширення. Відсутність інформації про вміст цінних компонентів у техногенних утвореннях не дозволяє визначити напрямки їх використання та потенційних споживачів сировини як у державному, так і приватному секторі. Тому необхідною є розробка комплексу нових прикладних рішень з раціонального використання ресурсів техногенних утворень гірничо-металургійного виробництва, що дозволить поступово зменшити видобуток первинних мінеральних ресурсів, а також відчуження та забруднення значних площ земельних угідь.

Накопичені в результаті діяльності підприємств паливно-енергетичного та гірничо-металургійного комплексів відходи виробництва являють собою джерела цінних мінерально-сировинних ресурсів. Саме тому необхідним є розроблення системного (комплексного) підходу до вирішення проблеми раціонального використання вторинних ресурсів гірничо-металургійного виробництва, що враховує сучасні екологічні, енергетичні, технологічні та економічні вимоги.

Для розширення можливості використання цінних ресурсів промислових відходів необхідно: виконати аналіз складових ресурсів техногенних утворень гірничо-металургійного комплексу; розробити технологічні схеми переробки та збагачення відходів металургійного виробництва для отримання в'язучих, мінеральних порошоків, товарних продуктів з відходів прокатного виробництва; розробити технологічні схеми відпрацювання техногенних родовищ мобільним устаткуванням; обґрунтувати ефективні технологічні схеми розробки техногенних родовищ гірничотранспортним обладнанням; встановити відповідність отриманих з техногенних утворень товарних продуктів нормативам якості; розробити конструкції сучасного обладнання для підготовчих та основних процесів збагачення відходів гірничо-металургійного комплексу; розробити «дорожню карту» інвестора, яка включає методичні рекомендації та робочий алгоритм дій щодо розробки та реалізації проекту отримання корисних ресурсів в процесі освоєння техногенних утворень.

Враховуючи вищенаведене, необхідно провести комплексні дослідження з вивчення вмісту цінних компонентів в техногенних утвореннях гірничо-металургійного комплексу з подальшою розробкою сучасних технологічних ліній з вилучення корисних компонентів з відходів і їх повернення у господарське використання.

УДК 504:332.142.6(477.83)

**Івашина В.В., студентка гр. 101м-16-1****Науковий керівник: Павличенко А.В., д.т.н. завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ М. КАМ'ЯНСЬКЕ**

Постійне зростання чисельності населення та швидкий розвиток промисловості призводить до значного збільшення обсягів утворення твердих побутових відходів (ТПВ). Більшість європейських держав здатні забезпечити раціональне використання природних ресурсів за рахунок своєчасної розробки та впровадження інноваційних технологій переробки та утилізації ТПВ. Це в свою чергу сприяє забезпеченню нормальної життєдіяльності населення, охороні навколишнього середовища та ресурсозбереженню.

Сучасна практика поводження з ТПВ в Україні не забезпечує ефективний захист об'єктів навколишнього середовища і населення від їх несприятливого впливу. Така ситуація характерна для більшості міст і становить значну проблему для забезпечення сталого розвитку, як окремих населених пунктів, так і держави в цілому.

Проблеми в сфері поводження з ТПВ пов'язані зі відсутністю оптимальних напрямків вилучення корисних компонентів з відходів та їх вторинного використання. Крім того спостерігається збільшення питомих показників утворення відходів в населених пунктах, а також потрапляння на сміттєзвалища промислових відходів. Тому виникає необхідність в розробці заходів щодо зниження негативного впливу сміттєзвалищ твердих побутових відходів на стан природного середовища і отримання додаткових матеріальних, енергетичних і сировинних ресурсів.

Існуюча в Україні практика поводження з ТПВ призводить до того, що більше 90% відходів, що накопичуються, надходить на полігони для захоронення з втратою цінних ресурсів, які могли бути повторно використані в різних галузях економіки. Слід зазначити, що в більшості європейських країн більше половини відходів переробляється і використовується в якості вторинних ресурсів.

В результаті проведеного аналізу встановлено, що в результаті життєдіяльності населення м. Кам'янське утворюються тверді відходи – картон, папір, харчові відходи, деревина, скло, текстиль, метали та ін.

Практично всі компоненти, що викидаються в сміття, можуть бути повторно використані. У той же час, потрапляючи в навколишнє середовище викликають забруднення практично всіх компонентів навколишнього середовища і створюють небезпеку для санітарно-гігієнічної та екологічної безпеки населення. Проведені дослідження стану системи поводження з твердими побутовими відходами на території міста Кам'янське виявили наявність звалищ і проблеми з збиранням та вивезенням сміття.

Основними напрямками знешкодження і переробки ТПВ є: складування їх на полігонах; компостування відходів після попереднього сортування; сортування відходів і розподіл їх по підприємствам переробки вторинних матеріалів; термічна переробка відходів на сміттєспалювальних заводах.

Впроваджуючи сортування відходів перед вивезенням їх на смітник, можна попередити надходження в навколишнє середовище значної кількості небезпечних речовин і також зменшити кількість відходів, що надходять на полігон. Це дозволить довше його використовувати і отримувати доходи від реалізації вторинної сировини.

Реалізація запропонованих у роботі рішень дозволить знизити обсяги відходів, що надходять на полігони захоронення, та додатково отримувати вторинні ресурси.

УДК 504.06

**Анелевська М.А., студентка гр. 101м-16-1****Науковий керівник: Риженко С.А., д.м.н. професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

### **ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОВОДЖЕННЯ З РОСЛИННИМИ ВІДХОДАМИ НА ТЕРИТОРІЇ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ**

Суттєве погіршення стану навколишнього природного середовища в Україні у значній мірі зумовлене великими обсягами використання традиційних видів палива. Крім того, більшість енергоресурсів наша країна імпортує, що вкрай негативно відбивається на рівні вітчизняної енергетичної безпеки. У той же час Україна володіє значним потенціалом відновлювальних джерел енергії, до яких можна віднести опале листя та деревинні відходи, які щорічно утворюються та бездумно спалюються або накопичуються на полігонах відходів населених пунктів. Використання цих вторинних матеріальних та енергетичних ресурсів у паливно-енергетичних балансах регіонів є одним з можливих шляхів підвищення рівня енергетичної безпеки України. Тому виникає необхідність визначення екологічно безпечних шляхів поводження з рослинними відходами, що утворюються на території населених пунктів. Для досягнення поставленої мети необхідно: проаналізувати стан проблеми накопичення та утилізації рослинних відходів на території міст; встановити екологічні та економічні наслідки спалювання опалого листя у міському середовищі; визначити вплив спалювання рослинних відходів на стан здоров'я населення; дослідити санітарно-гігієнічні підходи до системи поводження з опалим листям на території різних функціональних зон міста; розглянути альтернативні джерела енергії та їх роль в енергетичній безпеці держави; дослідити сучасний стан альтернативної енергетики в Україні та перспективи використання біоресурсів в енергетиці.

Проблемі утилізації рослинних відходів приділяється все більше уваги, на що вказує поступова розробка цих питань в регіональних та місцевих екологічних програмах. Для попередження порушення природоохоронного та санітарного законодавства масовим спалюванням опалого листя та відходів, на території населених пунктів забороняється спалювання твердих побутових відходів, опалого листя, стерні, залишків сухої рослинності. Для вирішення проблеми поводження з рослинними відходами планується визначити та підготувати місця на територіях житлово-комунальних підприємств для складування та компостування опалого листя з метою мінімізації витрат на його утилізацію.

Технології переробки відходів рослинного походження для виробництва компосту та брикетованого палива заплановано впровадити у містах Київ, Миколаїв, Львів, Луцьк.

Для суттєвого поліпшення стану навколишнього середовища населених пунктів необхідно забезпечувати вирішення проблеми утилізації рослинних відходів. В результаті вирішення проблеми прибирання опалого листя та інших рослинних відходів у містах зникне проблема густого, насиченого смогу від його спалювання. Вироблені високоякісні органічні добрива з опалого листя використовуватимуться для підживлення зелених насаджень на території міст та будуть додатковим джерелом доходів для комунального господарства.

Для підвищення ефективності поводження з рослинними відходами пропонується:

- опале листя та траву використовувати для отримання компосту шляхом сумісного компостування з органічною фракцією твердих побутових відходів та осадів побутових стічних вод (отриманий компост можна використовувати в якості прикореневого підживлення для дерев і кущів на території зелених зон міст);

- здерев'янілі відходи рекомендується використовувати для виробництва паливних брикетів та паливних гранул (пелет).

УДК 574.24:504.06

**Опілат Ю.О., студентка гр. 101м-16-1****Науковий керівник: Риженко С.А., д.м.н. професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ  
КАМ'ЯНСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

Поверхневі води зазнають постійного негативного впливу різних антропогенних чинників. Особливу небезпеку становлять скиди недостатньо очищених комунально-побутових стоків населених міст, стічних вод промислових та гірничодобувних підприємств тощо. В результаті відбувається забруднення поверхневих водойм та погіршується їх екологічний стан [1, 2].

Головною річкою гідрографічної мережі Дніпропетровщини є Дніпро, що поділяє область на дві частини: Лівобережжя та Правобережжя. Загальна довжина р. Дніпро в межах області – 160 км, в тому числі в межах Дніпродзержинського водосховища 66 км, з яких від межі області по Лівобережжю (головна насосна станція каналу Дніпро-Донбас) – 30 км, і далі лише по Правобережжю – 36 км (межа вище с. Мишурін Ріг) [3].

Інтенсивне забруднення поверхневих водойм призводить до змін гідробіологічного та гідрохімічного режиму, а також погіршення їх екологічного стану. Джерелами їх забруднення є скиди стічних вод підприємств гірничо-металургійного та машинобудівного комплексів, сільськогосподарських підприємств, а також поверхневий стік з території населених пунктів та промислових майданчиків й ін.

Пункти спостережень у зоні діяльності Дніпропетровського облводресурсів розташовані на водосховищах: Дніпродзержинському – 2 створи, Дніпровському (5), Каховському (5), Карачунівському (1); річках: Оріль (1), Вовча (1), Самара (1), Інгулець (3), Жовта (2); магістральний канал ФМУВГ (1). Результати вимірювань середньорічних концентрацій (в мг/дм<sup>3</sup>) за основними показниками забруднення по Дніпродзержинському водосховищі за 2015–2016 рр. приведені у табл. 1 [3].

Таблиця 1 Основні показники забруднення Дніпродзержинського водосховища у 2015-2016 рр. [3]

Показники вимірювання	Дніпродзержинське водосховище, створи	
	Питний водозабір м. Верхньодніпровськ	Питний водозабір с. Аули
	2015 /2016 р.	
БСК <sub>п</sub>	3,3/3,7	2,3/3,2
ХСК	29,3/26,4	25,7/26,3
Амоній-іони	0,34/0,38	0,29/0,35
Сухий залишок	266/280	262/264
Сульфат-іони	30,8/41,3	33,4/37,9
Хлорид-іони	29,3/30,5	27,8/27,7
Залізо загальне	0,15/0,07	0,13/0,11
Нафтопродукти	0,04/0,03	0,04/0,03
Марганець	0,05/0,08	0,06/0,07

Забруднюючі речовини, потрапляючи у водні об'єкти, депонуються у донних відкладеннях, накопичуються в водних організмах і включаються до трофічних ланцюгів. Це все призводить до порушень у трофічній структурі водойм, зниження видового різноманіття і відповідно біопродуктивності.

Середньорічні концентрації речовин в контрольних створах Дніпродзержинського водосховища за 2016 рік наведені у табл. 2 [3].

Таблиця 2 – Середньорічні концентрації речовин в контрольних створах Дніпродзержинського водосховища за 2016 рік [3]

Показники вимірювання	Дніпродзержинське водосховище, створи	
	Питний водозабір м. Верхньодніпровськ	Питний водозабір смт. Аули м. Дніпро та м. Кам'янське
Стронцій-90, Бк/дм <sup>3</sup>	-	0,026/-
Цезій-137, Бк/дм <sup>3</sup>	-	<0,1/-
Кольоровість, град	11,38	10,91
Прозорість, см	27	28
Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	1,9	2,3
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	9,4	7,9
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	280/-	264/-
Лужність, екв/дм <sup>3</sup>	3,4	3,2
pH	8,16/-	8,05/-
K+Na	41	33
Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	46,84	46,39
Магній, мг/дм <sup>3</sup>	13,9	13,4
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,07/-	0,11/-
Амоній сольовий, мг/дм <sup>3</sup>	0,30/-	0,27/-
Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	0,03/-	0,04/-
Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	0,85/-	1,08/-
Жорсткість загальна, мг-екв/дм <sup>3</sup>	3,5	3,4
Бікарбонати, мг/дм <sup>3</sup>	206	194
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	30,51/-	27,67/-
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	41,27/-	37,9/-
Розчинений кисень, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	10,7/-	9,47/-
БСК <sub>повн</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,7/1,2	3,2/1,1
ХСК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	26,4/1,8	26,3/1,8
Фториди, мг/дм <sup>3</sup>	0,26	0,26
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,08/-	0,07/-
Ортофосфати, мг/дм <sup>3</sup>	0,38/-	0,32/-
АПАР, мг/дм <sup>3</sup>	<0,025	<0,025
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,034/-	0,034/-

\* - В таблиці приведені середньорічні концентрації показників складу та властивостей поверхневих вод в пунктах спостереження Дніпропетровського облводресурсів та кратність відповідних ГДК (в разі перевищення ГДК) з СанПіН 4630-88. “Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения” (для пунктів господарсько-питного або культурно-побутового водопостачання).

В поверхневих водоймах Дніпропетровської області виявлені перевищення гранично допустимих концентрацій таких забруднюючих речовин, як нітрити, азот амонійний, важкі метали, нафтопродукти, біогенні та органічні речовини, феноли [4]. Вагомий внесок в забруднення водойм цими речовинами вносять крупні промислові підприємства. Спостерігається деяке збільшення мінералізації води уздовж каскаду дніпровських водосховищ: сухий залишок з 280 мг/дм<sup>3</sup> у створі питний водозабір м. Верхньодніпровськ (Дніпродзержинське водосховище). Мінералізація води в різноманітних ділянках водосховища змінюється в межах від 195 до 350 мг/л.

Зростаюче антропогенне навантаження призводить до змін у структурі та цілісності водних біоценозів та їх збіднення, що впливає на здатність угруповань риб, насамперед цінних, до відтворення. Збільшення питомої ваги малоцінних видів риб знижує промислове значення водних об'єктів регіону. Збільшення біомаси фітопланктону має деякі позитивні наслідки для водних екосистем: зростання кормової бази для гідробіонтів наступних трофічних рівнів, збільшення маси гетеротрофів. Але з часом баланс між нарощуванням біомаси фітопланктону, утворенням органічної речовини та кількістю кисню, що витрачається на біологічне та хімічне окислення органічної речовини, порушується [4, 5].

Внаслідок погіршення водообміну та евтрофікації водойм погіршиться якість питної води (водопостачання міста здійснюється з Кам'янського водосховища). Крім іншого, це пов'язано з більш раннім, у зв'язку зі збільшенням теплого періоду, і бурхливим розвитком синьо-зелених водоростей, значним їх накопиченням та подальшим відмиранням. Ще одним фактором, який впливає на погіршення якості питної води та збільшення кількості синьо-зелених водоростей, є збільшення вмісту фосфат- на нітрат-вмісних сполук у воді (через розвиток сільського господарства та неякісно очищені побутові стоки) [6].

До негативних наслідків погіршення якості та зменшення кількості питної води, а також погіршення якості води в поверхневих водоймах («цвітіння води») належать [6]: розповсюдження інфекційних захворювань, що передаються через воду; збільшення витрат населення на забезпечення себе питною водою належної якості (необхідність закупівлі бутильованої води або встановлення додаткового обладнання для очищення води – фільтрів, систем очищення води тощо); збільшення вартості забезпечення населення питною водою через необхідність додаткових заходів з добування та очищення води; погіршення умов відпочинку населення біля поверхневих водойм в літній період внаслідок «цвітіння води».

Для попередження процесів евтрофікації поверхневих водойм необхідно впроваджувати технології очищення промислових стічних вод; заходи з запобігання змін гідрологічного режиму водойм; рибозахисних та рибопропускних пристроїв на гідротехнічних спорудах, а також посилити контроль за несанкціонованим виловом водних біоресурсів.

#### Список літератури

1. Водні ресурси на рубежі XXI ст.: проблеми раціонального використання, охорони та відтворення / [К.І. Ришова, М.А. Хвесик, О.В. Яроцька]; за ред. М.А. Хвесика. – К.: РВПС України НАН України, 2005. – 568 с.
2. Дорогунцов С.І., Хвесик М.А. Головинський І.Л. Водні ресурси України (проблеми теорії та методології) / Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. – 227с.
3. Регіональна доповідь “Про стан навколишнього природного середовища Дніпропетровської області в 2016 році”. Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської облдержадміністрації. Дніпро. 2017. – 246 с.
4. Романенко В.Д. Основи гідроекології : Підручник / В.Д. Романенко.. – К. : Обереги, 2001. – 728 с.
5. Іванова Н.О. "Цвітіння" води в Сасикському водосховище / Н. О. Іванова // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т. 2. – С. 185-191.
6. Програма заходів з адаптації громади міста Кам'янське до наслідків зміни клімату. ДГЕО «Голос Природи», Кам'янське, 2016. – 29 с.

УДК 616.3:628.1.033:502.175:711.454

**Волошина В.В., студентка гр. 101м-16-1****Науковий керівник: Риженко С.А., д.м.н. професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ДЛЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ М. КАМ'ЯНСЬКЕ**

Водопостачання міста здійснюється з Кам'янського водосховища через КП ДОР «Аульський водовід» та КВП КМР «Міськводоканал». Значна частина водопровідних мереж в місті перебуває в незадовільному технічному стані. За даними КВП КМР «Міськводоканал», 318 з 748 км водопровідних мереж міста є зношеними та аварійними, що становить 42,5%. Поганий технічний стан водопровідних мереж міста створює постійну загрозу аварійного припинення водопостачання, спричиняє значні втрати води на шляху до споживача (41,7%) та посилює ризик підтоплення територій внаслідок просочування водопровідної води в ґрунт [1-3].

Через наявність великої кількості промислових підприємств та високий рівень шкідливого антропогенного впливу на довкілля екологічна ситуація в Кам'янському є складною, вважається, що місто перебуває в стані екологічної кризи. Через значні об'єми скидання стічних вод підприємствами міста у Дніпро (тільки ПАТ «ДМКД» скидає більше 120 мільйонів кубічних метрів щороку) існують проблеми із забезпеченням міста чистою питною водою [1].

Забруднення поверхневих вод, використання застарілих технологій водо підготовки призводить до погіршення якості питної водопровідної води, насамперед за рівнями органолептичних показників, перманганатної окиснюваності і вмістом хлорорганічних сполук (ХОС), серед яких переважають тригалометани (ТГМ), 90% серед яких становить хлороформ (ХФ) [4]. Забезпечення населення м. Кам'янське якісною питною водою, як і для багатьох інших регіонів країни, є однією з пріоритетних проблем, розв'язання якої необхідно для збереження здоров'я, поліпшення умов діяльності і підвищення рівня життя населення обласного центру [5].

Системи централізованого водопостачання та водовідведення в м. Кам'янське запроєктовані ще за радянських часів. Ступінь фізичного та морального зносу систем наближається до критичного. Внаслідок цього більша частина водопровідних споруд працює з суттєвим недовантаженням, що призводить до значної неефективної витрати природних і енергетичних ресурсів. Більшість об'єктів системи водопостачання міста (як магістральних трубопроводів, так і внутрішньо-квартирних) потребують негайної реконструкції та залучення значних фінансових ресурсів [1, 5].

Згідно даних звітності 2ТП-водгосп за 2016 р., скид забруднених зворотних вод в р. Дніпро в межах Дніпропетровської області здійснює 23 підприємства. Найбільші з них: ПАТ «Дніпроазот», м. Кам'янське (обсяг скиду 3446,6 тис. м<sup>3</sup>); ПАТ «Дніпровський меткомбінат», м. Кам'янське (обсяг скиду 71208,2 тис. м<sup>3</sup>); КВП ДМР «Міськводоканал», м. Кам'янське (обсяг скиду 3749,6 тис. м<sup>3</sup>) [5].

За результатами досліджень питної води вміст хлороформу становить в середньому від 70 до 150 мкг/куб. дм при нормативі не більше 60 мкг/куб. дм, в т. ч. по м. Кам'янське з 25 досліджень всі нестандартні з вмістом хлороформу від 65 до 120 мкг/куб. дм. Показник перманганатної окиснюваності при нормативі 5 мгО<sub>2</sub>/куб. дм по м. Кам'янське з 25 досліджень всі нестандартні з показниками окиснюваності – від 5,6 до 8,7 мгО<sub>2</sub>/куб. дм [5].

Незадовільна якість питної води у більшості районів міста потребує розробки та реалізації програми «Питна вода м. Кам'янське». Програма забезпечить реалізацію

державної політики у сфері питної води та питного водопостачання населення відповідно до законів України «Про питну воду та питне водопостачання», «Про Загальнодержавну програму «Питна вода України» на 2006-2020 роки, Директиви Ради Європейського Союзу 98/83/ЄС «Про якість води, призначеної для споживання людиною» [6], а також Регіональної програми розвитку водного господарства Дніпропетровської області, затвердженої обласною радою у листопаді 2003 року.

### Список літератури

1. Програма заходів з адаптації громади міста Кам'янське до наслідків зміни клімату. ДГЕО «Голос Природи», Кам'янське, 2016. – 29 с.
2. Закон України «Про загальнодержавну програму «Питна вода України» на 2006-2020 роки»: від 3 березня 2005 року, №2455-IV. – 2009 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2455-15>.
3. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2012 році / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2013. – 450 с
4. Шевченко О.А. Питне водопостачання індустріальних регіонів України: проблеми сьогодення та погляд у майбутнє / О.А. Шевченко, В.В. Зайцев, Н.І. Рублевська, Л.В. Григоренко // Екологія і природокористування, 2015, Випуск 19. – С. 140-
5. Регіональна доповідь “Про стан навколишнього природного середовища Дніпропетровської області в 2016 році”. Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської облдержадміністрації. Дніпро. 2017. – 246 с.
6. Директива Ради Європейського Союзу 98/83/ЄС «Про якість води, призначеної для споживання людиною» від 3 листопада 1998 року, (ст.ст. 1,7). - 1998 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994\\_963](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_963).



УДК 504.54:622.878

**Демченко Д.С., студентка гр. 101м-16-1****Науковий керівник: Павличенко А.В., д.т.н. завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ЗЕМЕЛЬ, ПОРУШЕНИХ ПІДЗЕМНИМ ВИДОБУТКОМ ВУГІЛЛЯ**

Підземна розробка родовищ корисних копалин супроводжується зменшенням площі цінних використовуваних в народному господарстві земель, деформаціями земної поверхні, порушенням і заболочуванням земель, зміною природного гідрологічного режиму підземних вод, забрудненням повітряного басейну, водойм, річок і ґрунтів, несприятливим впливом на рослинність і живі організми. Видобуток вугілля супроводжується формуванням двох груп факторів: порушеннями земної поверхні над відпрацьованими площами родовищ і формуванням в районі гірничих робіт породних відвалів. Всі інші види впливу на навколишнє середовище є наслідком цих двох груп факторів.

При підробці поверхні підземними гірничими роботами відбувається руйнування ґрунтового та рослинного покриву, але в залежності від гірничо-геологічних умов і технології вуглевидобутку цей процес має різну інтенсивність. Деформації поверхні, що з'являються під впливом гірничих робіт, поряд з порушенням ґрунтового шару ускладнюють механізовану обробку сільськогосподарських земель.

При підземній розробці родовищ вугілля виникає деформація поверхні у вигляді тріщин, воронок, провалів. Просідання порід являє собою процес вертикального зсуву земної поверхні, який виникає при виїмці корисних копалин з товщі гірських порід. Одночасно цей процес супроводжується горизонтальними зміщеннями поверхні, механізм яких більш складний, тому що при цьому відбуваються вертикальні і горизонтальні зрушення порід. Просідання поверхні при підземному видобутку – найбільш поширена форма порушень, які безпосередньо пов'язані з видобутком корисних копалин з надр.

Величина максимально допустимої підробки залежить від призначення земель. Необхідно враховувати гідрологічний режим, родючість ґрунтів, а поблизу міст ще й міцність будівель. Максимально допустимі величини просідань земної поверхні при підробці шахтами для Західного Донбасу наступні: для сільськогосподарських угідь, з урахуванням втрати 20-25% родючості ґрунтів – 1,5 м; для будівель і споруд – 1 м; при підробці заплави річки Самари – 0,5 м.

Відновлення території (рекультивация земель) здійснюється для сільськогосподарського використання, під лісові насадження, водойми, житлове та капітальне будівництво. Рекультивация включає два етапи: гірничотехнічний і біологічний. Гірничотехнічний включає підготовку території (планування відвалів, створення під'їзних шляхів тощо), а біологічний – відновлення порушених земель (посадка дерев, сільськогосподарських культур). Потрібно дотримуватися певної послідовності: спочатку вирощувати маловимогливі сільськогосподарські культури з великою рослинною масою, а після відновлення родючості ґрунту – інші.

Для захисту від затоплення населених пунктів, а також родючих ґрунтів рекомендуються такі заходи: відвід річок за межі гірничого відводу; поверхневий горизонтальний дренаж; вертикальний глибинний дренаж; буріння водопонижуючих і водозабірних свердловин; спорудження водозахисних дамб для обваловування затоплюваних площ; підвищення поверхні низовин шляхом штучного відкладення на них наносів; обладнання обвідних і перехоплюючих каналів; застосування гірничотехнічних заходів щодо запобігання осідань земної поверхні або зменшення їх до безпечних меж.