



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



University Twinning
and Networking
Programme

«ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2024»



**Збірка матеріалів Міжнародної науково-
практичної конференції за участю молодих
науковців**

**Харків
2024**

**Міністерство освіти і науки України
(Україна)**

**Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів
України
(Україна)**

**Національна комісія України у справах ЮНЕСКО
(Україна)**

**НДУ «Український науково-дослідний інститут
екологічних проблем» (Україна)**

**Інститут енергетичних машин і систем НАНУ
ім. А.М. Підгорного
(Україна)**

**HTW Berlin – University of Applied Science
(Федеративна Республіка Німеччина)**

**Державний університет Акакія
Церетеллі (Грузія)**

EDUCONS University (Республіка Сербія)

**Харківський національний автомобільно-дорожній
університет**

Кафедра екології

Кафедра ЮНЕСКО «Екологічно чисті технології»

ЗБІРКА МАТЕРІАЛІВ

**Міжнародної науково-практичної конференції за
участю молодих науковців**

**«ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ – 2024»**

24 жовтня 2024, Харків

**International scientific and practical conference with the
participation of young scientists**

**«SECTORAL PROBLEMS OF
ENVIRONMENTAL SAFETY – 2024»**

24 October 2024, Kharkiv

Харків, ХНАДУ, 2024

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Віктор БОГОМОЛОВ, професор, д.т.н., ректор Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, Україна

Сергій БУГАЄВСЬКИЙ, професор, д.т.н., декан дорожньо-будівельного факультету Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, Україна

Наталія ВНУКОВА, професор, д.т.н., завідувач кафедри екології Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, Україна

Відповідальний секретар конференції:

Наталія ПРОКОПЕНКО, доцент, к.б.н., доцент кафедри екології Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, Україна

ORGANIZING COMMITTEE

Viktor BOHOMOLOV, Professor, Dr. of Sc. (in Tech.), Rector of Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

Serhii BUHAIEVSKYI, Professor, Dr. of Sc. (in Tech.), Dean of the Faculty of Road Construction of Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

Nataliia VNUKOVA, Professor, Dr. of Sc. (in Tech.), Head of the Department of the Ecology, Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

Executive Secretary of the Conference:

Nataliia PROKOPENKO, Assoc. Prof., PhD, Department of the Ecology, Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

Тематика Міжнародної науково-практичної конференції за участю молодих науковців «ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2024»: 1. Глобальні екологічні проблеми. Міжнародне екологічне співробітництво. 2. Інноваційні трансформації державного екологічного управління. Екологічне право. 3. Галузеві екологічні проблеми. 4. Сталий та екологічно орієнтований розвиток транспорту та транспортної інфраструктури. 5. Медико-екологічні та соціальні проблеми сучасності. 6. Екологічні проблеми урбанізованих та техногенно змінених територій. 7. Розвиток екологічної мережі та шляхи забезпечення біологічного різноманіття. 8. Екологічні аспекти інвестиційно-інноваційної еколого-орієнтованої діяльності. 9. Інформаційні технології в екологічно-орієнтованому управлінні технічними об'єктами та процесами. 10. Науково-практичні аспекти повоєнного відновлення довкілля України

International scientific and practical conference with the participation of young scientists «SECTORAL PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL SAFETY – 2024» topics: 1. Global environmental problems. International environmental cooperation. 2. Innovative transformations of the state environmental management. Environmental law. 3. Sectoral environmental problems. 4. Sustainable and environmentally oriented development of transport and transport infrastructure. 5. Medical, ecological and social problems of today. 6. Environmental problems of urbanized and technogenic changed territories. 7. Development of ecological network and ways to ensure biological diversity. 8. Environmental aspects of investment, innovative and environmentally oriented activity. 9. Information technology in environmentally oriented management of technical facilities and processes. 10. Scientific and practical aspects of post-war environmental restoration in Ukraine

ОСНОВНІ ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕГЕНЕРАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ МАСТИЛ

*Бессмертна Д.О., здобувач першого рівня вищої освіти,
Барун М.В., доц., к. е. н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
dianabessmertnaa5@gmail.com*

Технічні мастила використовуються в промислових процесах, транспортних засобах і механізмах для зменшення тертя та зношування. Після використання мастила забруднюються, втрачають свої властивості та утворюють відходи, що містять небезпечні речовини, такі як важкі метали, поліароматичні вуглеводні та інші токсичні сполуки. Без належної утилізації, відпрацьовані мастила можуть потрапляти у ґрунти та водні ресурси, спричиняючи забруднення навколишнього середовища, порушення екосистем та загрозу здоров'ю людей. Вони повільно розкладаються, і навіть невеликі обсяги мастил здатні завдати значної шкоди.

Відпрацьовані технічні мастила є подібними до невідпрацьованих за винятком того, що перші містять додаткові хімічні речовини, які продукуються чи накопичуються в процесі їхньої експлуатації у двигуні. Високі температури і тертя, що неодмінно діють на моторні масла, викликають окиснення, нітрування та розтріскування полімерів. Окрім того, різні речовини (такі як паливо, вода, антифриз, пил і продукти згоряння типу поліциклічних ароматичних вуглеводнів, метали та їх оксиди) накопичуються у маслах. Тобто останні, як правило, містять механічні домішки (речовини, які утворюються чи потрапляють у нафтопродукти в процесі їхнього застосування, не розчиняються в бензині і мають розміри часток не більше 100 мкм) і забруднення (сторонні речовини і матеріали, що потрапляють у відпрацьовані нафтопродукти після їхнього зливу з робочих систем з розмірами часток більше 100 мкм (пісок, земля, гума, металева чи деревна стружка і крихта, текстиль, папір тощо) [1].

Однак завдяки регенерації можна повторно використовувати відпрацьовані мастила, зменшуючи потребу у видобутку нових ресурсів і кількість небезпечних відходів. Регенерація мастил не лише знижує екологічні ризики, але й має економічні переваги, вона дозволяє значно скоротити витрати на виробництво мастильних матеріалів та зменшити залежність від нафтових продуктів. Але важливо зауважити що регенерація економічно вигідна тільки у тому випадку якщо збір відпрацьованих мастильних матеріалів здійснюється у великих обсягах, адже оснащення для їх переробки коштовне та у більшості випадків стаціонарне. Оскільки інтерес до екологічної стійкості зростає, важливість регенерації технічних мастил зумовлює необхідність розробки відповідних технологій та регулювань для впровадження цієї практики у ширших масштабах.

Екологічні проблеми, пов'язані з утворенням відпрацьованих технічних мастил, є серйозними і впливають на різні аспекти навколишнього середовища. Основним напрямом забруднення є атмосфера, адже неправильне зберігання відпрацьованого матеріалу тягне за собою неминуче випаровування олив. Ще більшого негативного впливу на атмосферу завдає неправильний та широко використовуваний спосіб утилізації відпрацьованих мастил шляхом їх спалювання. Небажані викиди, що виникають при спалюванні олив, можна підрозділити на такі групи:

- свинець та інші метали зазвичай у відпрацьованих оливах, нарівні з рядом розчинних в оливi галогенідів свинцю з етильованого бензину;
- інші елементи, виявленні у відпрацьованих оливах: сірка, азот, фосфор, хлор, бром; вони можуть бути присутніми у складі як органічних, так і неорганічних сполук;
- поліциклічні ацени, що присутні в усіх важких вихідних паливах, та інші поліциклічні органічні речовини, які можуть виділятися при спалюванні відпрацьованих олив;
- поліхлордифеніли (ПХД) звичайно не присутні у відпрацьованих оливах, але можливо забруднення ними, особливо у випадку ймовірного змішування з трансформаторними оливами. Якщо в процесі згорання досягається ефективне розкладання ПХД, очікуваним кінцевим продуктом є хлористий водень;
- інші органічні сполуки, такі як розчинники, що не містять галогени, гліколіз та бензин – звичайно горючі речовини. Ряд домішок, наприклад бензин, підвищують леткість, тиск насичених парів і температуру спалаху відпрацьованої оливи, що потребує спеціальних умов зберігання [2].

Другим широким напрямком забруднення є ґрунтовий покрив. Адже неправильне зберігання відпрацьованих олив на відкритому ґрунті, або необережне використання оливи для сільськогосподарської техніки тягне за собою її потрапляння у ґрунт що у свою чергу спричиняє неминучі збитки. Коли такі мастила потрапляють у землю, вони починають руйнувати її структуру, знижуючи родючість та ускладнюючи життєдіяльність рослин і мікроорганізмів. Олії проникають у ґрунт, забруднюючи його токсичними речовинами, зокрема важкими металами та вуглеводнями. Ці речовини можуть накопичуватися у рослинах, які поглинають їх із землі, а потім через харчовий ланцюг потрапляють до організмів, що вживають ці рослини, включаючи людину.

Крім того, відпрацьовані мастила негативно впливають на корисні мікроорганізми, які відіграють важливу роль у природному розкладанні органічних речовин у ґрунті. Їх знищення порушує процес утворення гумусу, що є ключовим для підтримки родючості ґрунтів. Забруднення може також впливати на підземні води, адже токсини з мастил можуть проникати у водоносні горизонти, спричиняючи серйозне забруднення джерел питної води. Загалом, через шкідливий вплив відпрацьованих мастил ґрунт втрачає свою здатність утримувати воду і стає менш придатним для вирощування сільськогосподарських культур.

Таким чином, ми можемо зробити висновок що регенерація та переробка відпрацьованих мастильних матеріалів є доволі корисною для усіх галузей і потребує розповсюдження для забезпечення сталого розвитку України, однак цей процес стикається з низкою викликів та обмежень, які можуть впливати на його ефективність та застосування.

Першим з викликів є збирання і зберігання відпрацьованих олив, адже такі відходи потребують особливих місць зберігання. Прикладом можуть слугувати забетонована територія та бочки захищені від сонячного світла – така схема зберігання актуальна для малого об'єму олив та не довгострокового зберігання. Також важливо забезпечити роздільне збирання різних видів технічних мастил. Якщо розглядати більші підприємства які збирають велику кількість відпрацьованих мастильних матеріалів то до них встановлені законодавством відповідні вимоги для збирання і зберігання відпрацьованих олив. На ділянках мають бути встановлені сигналізації з пожежогасінням й новітні резервуари для кожного з видів мастил.

Другою і не менш важливо проблемою є утилізація відходів, що утворились під час регенерації. Багато відходів, утворених під час регенерації мастил, мають високу токсичність. Вони можуть містити канцерогенні та мутагенні речовини, такі як ПАВ, а також важкі метали (свинець, кадмій, ртуть та інші), які є небезпечними для здоров'я людини і навколишнього середовища. Відходи часто є хімічно активними і можуть взаємодіяти з іншими матеріалами, що підвищує ризик їхньої небезпечності під час зберігання або транспортування.

Відходи, утворені під час регенерації, класифікуються як небезпечні, що підпадає під суворі екологічні норми. У багатьох країнах законодавство вимагає від виробників і переробників дотримання високих стандартів обробки та зберігання таких відходів. Це включає необхідність отримання спеціальних дозволів, дотримання процедур транспортування та утилізації, а також моніторинг впливу на навколишнє середовище. Витрати на дотримання всіх вимог та норм можуть бути дуже високими, що знижує економічну рентабельність регенерації. Правильне поводження з відходами потребує значних фінансових ресурсів, адже це включає в себе спеціальні процедури очищення та переробки. Наприклад, важкі метали, які містяться у відходах, повинні бути знешкоджені або видалені відповідно до суворих вимог, що вимагає наявності спеціального обладнання та висококваліфікованого персоналу.

Таким чином, ми робимо висновок що в Україні питання регенерації та переробки відпрацьованих мастильних матеріалів потребує заохочення великої кількості мас населення. Адже цей процес потребує великих вкладень для оснащення та реалізації, і має здійснюватись у великих масштабах.

Перелік посилань:

1. Патогенна дія відпрацьованих моторних масел: недооцінена небезпека / Катругиов О.В., Костенко В.О., Батухіна І.В., Соловійова Н.В., Філатова В.Л. // ВІСНИК Української медичної стоматологічної академії. Полтава – 2009. – 189 с.
2. Зміна складу та властивостей мінеральної моторної оливи після її експлуатації / Б. О. Корчак, О. Б. Гринишин, Т. І. Червінський // Науковий вісник НЛТУ України. - 2017. – 97 с.

ПРОГНОЗУВАННЯ МАЙБУТНІХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН: МОДЕЛІ ТА СЦЕНАРІЇ

*Божко В., здобувач першого рівня вищої освіти,
Барун М.В., к.е.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м Харків, Україна
viktoriabozko004@gmail.com*

Клімат Землі, минулий і майбутній, не є статичним; він змінюється у відповідь як на природні, так і на антропогенні чинники. Антропогенне забруднення викидами вуглекислого газу (CO₂), метану (CH₄) та інших парникових газів тепер переважають вплив природних чинників на зовнішній вплив клімату Землі.

За останні 15–20 років темпи зростання викидів вуглецю в атмосферу внаслідок діяльності людини зросли з 1,5 до 2 частин на мільйон (ppm) на рік через збільшення викидів вуглецю в результаті діяльності людини, яка відповідає темпам, прогнозованим за вищих сценарії, значною мірою завдяки зростаючим внескам країн, що розвиваються. Одним із можливих аналогів швидких змін, які відбуваються сьогодні, є відносно різке потепління на 9°–14°F (5°–8°C) [1].

Починаючи з 2014 року темпи зростання глобальних викидів вуглецю знизилися, цю тенденцію обережно пов'язують із зменшенням використання вугілля в Китаї, незважаючи на велику невизначеність у звітності про викиди. Економічне зростання стає менш вуглецевим, оскільки як розвинені економіки, так і економіки, що розвиваються, починають поступово відмовлятися від використання вугілля та переходити на природний газ і відновлювані джерела енергії без вуглецю.

Прогнозування кліматичних змін – це складний процес, який передбачає використання кліматичних моделей для моделювання майбутніх кліматичних умов. Ці моделі враховують безліч факторів, таких як концентрація парникових газів в атмосфері, зміни сонячної радіації, вулканічна активність та інші.

*Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців
«Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2024»
24 жовтня 2024, Харків*

Прогнози кліматичних змін є необхідними для:

- розробки ефективних стратегій адаптації, тобто за для розуміння майбутніх кліматичних умов, що дозволяє країнам та регіонам розробляти плани для зменшення негативного впливу кліматичних змін на економіку, суспільство та природне середовище;
- оцінки ризиків, через прогнози можна визначити регіони, які будуть найбільш вразливими до кліматичних змін, та розробити заходи для зменшення цих ризиків;
- розробки політики в галузі зміни клімату, відповідна інформація про майбутні кліматичні зміни є важливою для розробки ефективної кліматичної політики на національному та міжнародному рівнях.

Кліматичні моделі – це комп'ютерні програми, які імітують процеси, що відбуваються в кліматичній системі Землі. Вони використовують математичні рівняння для опису фізичних процесів, таких як циркуляція атмосфери та океану, обмін енергією між поверхнею Землі та атмосферою і взаємодію між кліматичною системою та іншими компонентами Землі.

Глобальні кліматичні моделі є потужним інструментом для прогнозування змін клімату. Спочатку вони були побудовані на фундаментальних рівняннях фізики. Вони пояснюють збереження енергії, маси та імпульсу, а також те, як вони обмінюються між різними компонентами кліматичної системи. Використовуючи ці фундаментальні зв'язки, GCM здатні моделювати багато важливих аспектів клімату Землі: широкомасштабні моделі температури та опадів, загальні характеристики штормових доріжок і позатропічних циклонів, а також спостережувані зміни глобальної середньої температури та вмісту тепла в океані в результаті викиди людини.

З часом кліматичні моделі ускладнюються, оскільки вони включають додаткові компоненти кліматичної системи Землі. Наприклад, GCM раніше називали «моделями загальної циркуляції», коли вони включали лише фізику, необхідну для моделювання загальної циркуляції атмосфери. Сьогодні моделі глобального клімату моделюють багато інших аспектів кліматичної системи: хімічний склад атмосфери та аерозолі, взаємодію поверхні суші, включаючи ґрунт і рослинність, сушу та морський лід, і все частіше навіть інтерактивний цикл вуглецю та/або біогеохімію. Моделі, які включають цей останній компонент, також називають моделями системи Землі (ESM). Часто припускають, що моделі з вищою роздільною здатністю, складніші та сучасніші моделі працюватимуть краще та створюватимуть більш надійні прогнози, ніж моделі попереднього покоління [1].

Кліматичні прогнози, як правило, представлені для низки вірогідних шляхів, сценаріїв або цілей, які фіксують взаємозв'язки між вибором людини, викидами, концентраціями та зміною температури. Деякі сценарії відповідають тривалій залежності від викопного палива, тоді як інші можуть бути досягнуті лише шляхом свідомих дій щодо зменшення викидів. Отриманий діапазон відображає невизначеність, притаманну кількісній оцінці діяльності людини (включаючи технологічні зміни) та її впливу на клімат.

Перший звіт міжурядової групи експертів з оцінки зміни клімату (IPCC FAR) у 1990 році обговорював три типи сценаріїв: сценарії рівноваги, у яких концентрація CO₂ була фіксованою; перехідні сценарії, в яких концентрація CO₂ збільшується на фіксований відсоток щороку протягом дії сценарію; і чотири абсолютно нові сценарії викидів Scientific Assessment (SA90), засновані на прогнозах населення Світового банку. Сьогодні це оригінальне портфоліо розширилося, щоб охопити широкий спектр залежних від часу або перехідних сценаріїв, які прогнозують, як населення, джерела енергії, технології, викиди, концентрації в атмосфері, радіаційне вплив і глобальна температура змінюються з часом[1].

Інші сценарії просто виражаються в термінах кінцевої цілі або цілі, як-от обмеження кумулятивних викидів вуглецю на певному рівні або стабілізація глобальної температури на рівні або нижче певного порогу, такого як 3,6°F (2°C), мета, яка часто цитується в різноманітних наукових і політичних дискусіях, останнім часом Паризька угода. Однак для стабілізації клімату на будь-якому конкретному рівні температури недостатньо зупинити зростання щорічних викидів вуглецю. Глобальні чисті викиди вуглецю врешті-решт повинні будуть досягти нуля і негативні викиди можуть знадобитися для більш ніж 50% ймовірності обмеження потепління нижче 3,6°F (2°C)[1].

Зрештою, масштаби кліматичних змін, спричинених діяльністю людини, залежать не стільки від щорічних викидів, скільки від чистої кількості вуглецю, або кумулятивного вуглецю, що викидається в атмосферу. Чим нижча концентрація CO₂ в атмосфері, тим більша ймовірність того, що кінцева глобальна зміна температури не досягне прогнозованої максимальної температури або, можливо, залишиться нижче 3,6°F (2°C) відносно доіндустріального рівня.

Майбутні прогнози клімату часто подаються для конкретного сценарію протягом певних періодів (наприклад, 2040-2079). Хоча це зручно для аналізу, така точність не враховує високий рівень невизначеності в прогнозуванні, який зростає з часом. Для обходу цього, можна аналізувати зміни, пов'язані з певним порогом глобальної середньої температури, використовуючи часовий зріз, що відповідає досягненню цього порогу.[2]

Незважаючи на удосконалення моделей клімату, невизначеність залишається значною, особливо щодо довгострокових прогнозів. Аналіз минулих «теплих» періодів дозволяє нам зазирнути в потенційні наслідки високих концентрацій CO₂. Ми стоїмо перед критичним вибором – вжити негайних заходів щодо скорочення викидів та переходу на чисту енергетику, щоб уникнути катастрофічних наслідків для нашої планети.

Прогнозування кліматичних змін є важливим інструментом для розуміння майбутніх викликів, пов'язаних зі зміною клімату. Хоча прогнози пов'язані з певними ступенями невизначеності, вони надають цінну інформацію для прийняття рішень на різних рівнях.

Перелік посилань:

1. Climate Models, Scenarios, and Projectionas. URL: <https://science2017.globalchange.gov/chapter/4/>
2. Environment, Climate, Plant and Vegetation Growth / [Shah Fahad](#) (Editor), [Mirza Hasanuzzaman](#) (Editor), [Mukhtar Alam](#) (Editor), 2020, 713 p.

ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ ВИКОНАННІ ПРОЄКТУ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ

*Бугаєвський В.О., асистент, Бугаєвський С.О., проф., д.т.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
bugaevskiysa@gmail.com*

Підставою для розробки проєктно-кошторисної документації для капітального ремонту автодорожнього мосту через річку Середня Балаклійка біля м. Балаклія є наступні матеріали:

- завдання на проєктування, яке затверджується замовником (першим заступником директора з експлуатаційного утримання ДП «Дороги Харківщини»);

- завдання на розробку оцінки впливу на навколишнє середовище [1, 2].

Вплив на навколишнє середовище. Основними компонентами навколишнього середовища, на які впливає при капітальному ремонті автодорожній міст є:

- атмосферне повітря – викиди забруднюючих речовин при будівельних роботах;

- водне середовище – поверхневі води, які забруднюються матеріалами, які застосовують в процесі будівельних робіт, а також побутові стоки від будівельників, які розташовані на будівельному майданчику;

- ґрунти – відходи будівельної діяльності та їх утилізація.

Інтенсивний розвиток автомобільного транспорту та його виробнича діяльність супроводжується потужним негативним впливом на навколишнє середовище і забрудненням атмосфери особливо в містах. Серед антропогенних джерел негативного впливу на навколишнє природне середовище транспорт посідає одне з перших місць, оскільки поставляє в довкілля величезні маси пилу, сажі, відпрацьованих газів, масел, важких металів та десятки інших речовин, значна частина яких належить до токсикантів. До викидів у повітря

зокрема від автомобільного транспорту належать оксиди вуглецю, азоту, вуглеводів, діоксиду сірки та сажі.

В період експлуатації автодорожнього мосту після капітального ремонту викиди забруднюючих речовин в атмосферу не будуть перевищувати існуючі. Це пов'язано з тим, що очікується збільшення швидкості проїзду автомобільного транспорту по мосту зі зменшенням витрати палива. Зменшення викиду забруднюючих речовин позитивно вплине на навколишнє середовище навколо.

При виконанні робіт при капітальному ремонті автодорожнього мосту джерелами викидів забруднюючих речовин в атмосферу є: будівельна техніка і виконання робіт по улаштуванню дорожнього одягу на мосту та підходах до нього, особливо шарів гідроізоляції та асфальтобетонного покриття, навантажувально-розвантажувальні роботи, зварювальні та фарбувальні роботи.

Скидання стічних вод у відкриті водойми відсутні при капітальному ремонті автодорожнього мосту, по причині заборони. Відведення поверхневих вод з території будівельного майданчика здійснюється самопливом по поверхні узбіччя [3]. Шумові і вібраційні характеристики устаткування відповідають санітарним вимогам [4].

Очікувані відходи будівельних робіт, тверді побутові відходи не підлягають зберіганню на території будівельної смуги. Збір і тимчасове складування відходів передбачається на спеціальному майданчику з водонепроникною основою із застосуванням системи роздільного збору і складування відходів. До початку будівництва укладаються договори зі спеціалізованими підприємствами на вивіз очікуваних відходів з місць їх тимчасового зберігання.

Об'єктами можливих впливів також є:

- зелені насадження;
- адміністративні будинки;
- комунальні об'єкти, розташовані в безпосередній близькості.

Найближчі житлові будинки с. Вербівка розташовані на відстані ~ 190 м від межі будівельних робіт.

Характеристика видів впливу на навколишнє середовище. Перелік очікуваних дій на навколишнє середовище:

1. *Клімат і мікроклімат.* На клімат і мікроклімат не надаватиме дії зважаючи на відсутність значного виділення тепла, парникових газів і вологи.

2. *Повітряне середовище.* Після капітального ремонту мосту очікується що транспорт буде мати змогу проїжджати з більш великою швидкістю і з меншою витратою палива отже з меншими викидами забруднюючих речовин, що буде мати позитивний вплив на навколишнє середовище.

3. *Геологічне середовище.* Погіршення показників фізико-механічних властивостей ґрунтів під час капітального ремонту і експлуатації автодорожнього мосту не відбудеться.

4. *Водне середовище.* В період експлуатації автодорожнього мосту потреби на використання води відсутні. Вплив можливих витоків при капітальному ремонті автодорожнього мосту, носитиме локальний характер і не призведе до глобального забруднення підземних водоносних горизонтів і навколишнього середовища. Скидання неочищених стічних вод у водойми відсутнє.

Відведення поверхневих вод з території здійснюється:

- самопливом по поверхні обочин;
- значна частина поверхневих вод вбирається газонами.

У період капітального ремонту мосту на господарсько-побутові потреби використовується питна бутильована вода. Каналізування – біотуалет.

5. *Ґрунти, земельні ресурси.* При капітальному ремонті мосту не потребується додаткового відведення земельних ресурсів. Верхній родючий шар ґрунту на ділянці планованої діяльності відсутній. Потреби у знятті та зберіганні верхнього шару ґрунту при проведенні робіт по капітальному ремонту не існує. Запланована діяльність не приведе до зміни механічних, водно-фізичних та інших властивостей в ґрунтах.

6. *Рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти.* Стан біотопів флори і фауни, що склалися в районі діяльності, істотним чином не зміниться. Заповідні об'єкти в зоні активної дії відсутні.

7. *Навколишнє соціальне середовище (населення).* Міст через річку Середня Балаклійка знаходиться на км 3+155 м автомобільної дороги загального користування місцевого значення О210103 Балаклія-Яковенково. Споруда знаходиться на межі села Вербівка, Балаклійського району, Харківської області та м. Балаклія. Соціальна організація довколишніх територій, умови мешкання місцевого населення, діяльність житлово-цивільних об'єктів в ході планованої діяльності не порушуються. Зменшення акустичного впливу і вібрації після проведення капітального ремонту є позитивним для соціального середовища.

8. *Навколишнє техногенне середовище.* В результаті планованої діяльності порушення експлуатаційної надійності і збереження довколишніх техногенних об'єктів не передбачається.

Перелік екологічних, санітарно-епідеміологічних, протипожежних і містобудівних обмежень. Екологічним обмеженням відносно охорони атмосферного повітря є дотримання гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин на межі житлової забудови і дотримання нормативів граничне допустимих викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами згідно Наказу Міністерства охорони природного середовища України №309 від 27.06.2006 р.

При розробці системи водовідведення для капітального ремонту автодорожнього мосту основними екологічними обмеженнями прийняті умови, що унеможливають забруднення поверхневих і підземних вод.

Основним з екологічних обмежень по побутових відходах являється мінімізація кількості їх утворення з максимально можливим використанням, а для утилізованих відходів – екологічно безпечне складування.

При розробці проекту капітального ремонту мосту врахований ряд екологічних обмежень, а саме за викидами забруднюючих речовин в атмосферу, скиданнями забруднених стоків і утворенню побутових і промислових відходів.

Перелік посилань:

1. ДБН А 2.2-1-2021. Склад і зміст матеріалів оцінки дії на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будівель і споруд. Основні положення проектування.
2. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації для будівництва.
3. ОНД-86. Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств.
4. ДСТУ-Н Б В. 1.1-35:2013. Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях.

ТЕРМІЧНА ЗМІНА СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ ЯК СОРБЕНТУ

*Бундюк Д., студентка, Хоботова Е.Б., проф., д.х.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
elinahobotova@gmail.com*

Ефективні сорбційні матеріали, у тому числі і на основі вугілля, дуже важливі для впровадження маловідходних технологій очистки газів і стічних вод [1]. Раніше для цієї цілі застосовували матеріали типу активованого вугілля, отримані обробкою органічних речовин концентрованою сульфатною кислотою. В подальшому було встановлено, що багато сортів природного бурого або кам'яного вугілля володіють натуральними катіонообмінними властивостями, завдяки наявності в їх структурі гумінових складників з карбоксильними та іншими кислотними групами. Насправді, використання їх на практиці, наприклад для водопідготовки, істотно ускладнювалось тим, що багато природного вугілля сильно набухає, воно містить великі кількості органічних і мінеральних домішок, які вимиваються в розчини, вугілля дуже чутливе по відношенню до кислот і лугів (лужні солі гумінових кислот розчинні у воді,

вони легко пептизуються). Тому природне вугілля застосовували після стабілізації обробкою різноманітними речовинами – кислотами, лугами, солями Алюмінію, Купруму, Хрому та ін.

Для поліпшення механічних і катіонообмінних властивостей широко застосовують сульфування вугілля сульфатною кислотою, яка димиться, завдяки чому у вугілля вводять сильноокислотні сульфогрупи, а також – внаслідок окиснення – додаткові карбоксильні групи. При сульфуванні відбувається ще й поліконденсація структури, в результаті чого природне вугілля сильно ущільнюється, гомогенізується і перетворюється на гель, різко підвищується його хімічна і механічна стійкість. Сульфовугілля в свій час широко використовували в хімічній практиці, проте за властивостями воно все таки сильно поступається синтетичним іонообмінним смолам, так як має менш визначений і досить неоднорідний склад; гірші механічну і хімічну стійкість, меншу здатність до іонного обміну, внаслідок сульфовугілля майже повсюди було витиснено синтетичними катіонитами.

Існують вуглецеві іонообмінні матеріали на основі карбонізатів штучних і природних речовин, які містять вуглець. Це активоване вугілля із жорсткої пористою структурою, високою хімічною, термічною і радіаційною стійкістю, значною електропровідністю, котре проявляє цікаві особливості сорбційної поведінки в розчинах електролітів, а також різноманітні каталітичні властивості, і володіє безперечними перевагами перед синтетичними іонітами при вирішенні важливих технологічних задач.

Активоване вугілля належить до групи графітових тіл і представляє собою, так само як і сажі, різновид мікрокристалічного вуглецю. Вугілля має так названу турбостратну будову [2], яка виражається у відсутності трьохмірної упорядкованості графітових шарів. Розміри графітоподібних кристалів вугілля залежать від умов активації і можуть складати $9 \text{ (висота)} \times 23 \text{ (діаметр)} \text{ \AA}$ [2] або $(9-60) \times (7-100) \text{ \AA}$. У вугіллі плоскі двомірні гексагональні сітки можуть бути розташовані паралельно і на однакових, хоча й відмінних від графіту, відстанях одна від одної, але по-різному повернуті відносно нормалі до осей.

В залежності від способу одержання вуглецевих матеріалів, який обумовлює ступінь регулярності, характер дефектності структури, стан поверхні, їх різноманітні властивості – механічні, тепло- і електрофізичні, сорбційні і іонообмінні – можуть змінюватися в широких границях. Проте добре проактивоване вугілля, незважаючи на відмінності, пов'язані зі способами одержання або спеціально обумовлені ними, мають і достатньо визначені спільні властивості.

І в об'ємі і на поверхні основним структурним елементом активованого вугілля являється складова частина кристалічної решітки графіту – система конденсованих ароматичних кілець.

У роботі [2] висловлюється думка про те, що вуглецеві матеріали з турбостратною структурою можна представити як особливий стан твердого тіла, що не має упорядкованої трьохмірної структури, але відрізняється від стану, який характеризується двомірною упорядкованістю атомів Карбону.

Величина електричного опору зазвичай пов'язана із структурними перетвореннями вуглецевих тіл, які відбуваються при різноманітних впливах. Наприклад, показано і підтверджено в багатьох дослідях [2, 3], що електричний опір вугілля дуже сильно залежить від температури і умов їх попередньої обробки. При цьому в результаті нагрівання коксів (карбонізаців) в інтервалі температур 500–900 °С їх питомий опір може знизитися на 7–9 і більше порядків. Такі зміни зазвичай пов'язують із структурними перетвореннями у вуглецевих тілах [3].

Оскільки вугілля представляє собою по суті перехідний етап від конденсованих поліциклічних сполук до графіту, то їх провідність повинна залежати від ступеня упорядкованості. Хоча продукти карбонізації речовин, навіть утворені при порівняно низьких температурах (300–500 °С), вже містять зародки кристалічної структури графіту, а отже, і провідникові системи, але останні можуть бути відділені одна від одної ізолюючими не повністю розкладеними вуглеводними сполуками, аліфатичними ланцюгами. Це і створює великий опір проходженню струму. При підвищенні температури і тривалості термообробки такі сполуки вигоряють, причому з тим більшою швидкістю, чим вища температура. Структура при цьому упорядковується, кристали графіту починають стикатися один з одним, створюючи єдину систему, що і обумовлює різке зниження опору вугілля при його нагріванні та активації [3]. Вважають, що описані ефекти можуть бути обумовлені також різким збільшенням (приблизно на 6 порядків) числа носіїв струму [3].

Електропровідність вуглецевих матеріалів своєрідно залежить від температури [3]. Спостерігалось, що температурний коефіцієнт електропровідності різних вуглецевих тіл може бути як негативним, так і позитивним; при термообробці одного і того ж матеріалу може спостерігатися інверсія знаку цього коефіцієнту. Такі зміни пов'язані зі структурою вугілля. При цьому для менш упорядкованих матеріалів характерно зменшення опору із зростанням температури.

Висока електропровідність активованого вугілля відіграє важливу роль в наданні активному і модифікованому вугіллю властивостей вибіркового сорбентів і іонообмінників, при протіканні на вуглецевій поверхні різноманітних реакцій і каталітичних процесів.

Активоване вугілля 3я має досить високі величини питомої поверхні, до 500–1000 м²/г і більше [2]. Ці сорбенти зазвичай характеризуються розвиненою полідисперсною структурою, хоча спеціальними синтезами можуть бути отримані зразки і з вузьким розподіленням пор за радіусами необхідних розмірів. Пориста структура, безперечно, здійснює великий вплив на протікання сорбційних, іонообмінних і каталітичних процесів.

Поверхня активованого вугілля досить неоднорідна в геометричному і енергетичному відношеннях. Атоми Карбону на поверхні знаходяться в іншому електронному стані, ніж атоми об'ємної фази, особливо в місцях дефектів кристалічної решітки, на кутах, гранях і ребрах кристалів [3]. Наявність у таких

атомів вільних валентностей полегшує хімічну і сорбційну взаємодію з різними речовинами.

Найбільший інтерес з точки зору іонообмінних властивостей вугілля представляє його взаємодія з киснем. Показано [2], що чисто фізична адсорбція можлива тільки при дуже низьких температурах – нижче $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. В інтервалі температур $0\text{--}100\text{ }^{\circ}\text{C}$ найбільш характерна так звана хімічна адсорбція кисню, яка характеризується високими значеннями диференціальної теплоти сорбції – приблизно $70\text{--}100$ ккал/моль для перших порцій кисню [2]. В результаті такої адсорбції кисень зв'язується вугіллям із утворенням неміцних поверхневих сполук C_xO_y припустимо основного характеру [3]. За цих умов вугілля зв'язує до $2\text{--}3\%$ кисню. Поглинений кисень може бути видалений з поверхні вугілля не як кисень, а у вигляді фазових карбон оксидів.

Взаємодія вугілля з киснем вище $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ також супроводжується хемосорбцією кисню з диференціальною теплотою 200 ккал/моль і вище, а також утворенням газоподібних карбон оксидів. До $150\text{--}160\text{ }^{\circ}\text{C}$ фазові оксиди не утворюються. При цьому вугілля зв'язує до 15 і навіть 25% кисню у вигляді поверхневих оксидів переважно кислотного характеру, утворюється так зване окислене вугілля [3]. [3]..

Перелік посилань:

1. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод// А. К. Запольський, Н. А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.
2. Saha B., Tai M.H., Streat M. Study of activated carbon after oxidation and subsequent treatment characterization // Process safety and environmental protection. – 2001. – Vol. 79, No B4. – P. 211–217.
3. Рачій Б.І., Куницька Л.Ю., Трачевський В.В. Структурно-функціональні особливості вуглецевих наноматеріалів // Nanosystems, Nanomaterials, Nanotechnologies. – 2010. – Т. 8, № 3. – С. 651–662.

ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

*Васецька А. В., курсант,
Логінова М. В. викладач кафедри цивільно-правових дисциплін
Дніпровського державного університету внутрішніх справ,
м. Дніпро, Україна
alinavasecka300@gmail.com*

Конституція України визнає, що людина, її життя, здоров'я, гідність та безпека є найважливішими цінностями в країні, і держава має гарантувати захист основних прав людини, особливо в умовах воєнного стану [1].

Воєнний стан - це особливий правовий режим, що вводиться в Україні або в окремих її місцевостях у разі збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності та передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню, військовим адміністраціям та органам місцевого самоврядування повноважень, необхідних для відвернення загрози, відсічі збройної агресії та забезпечення національної безпеки, усунення загрози небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності, а також тимчасове, зумовлене загрозою, обмеження конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень [2].

Одним з важливих напрямків державної політики є захист людини від шкідливого впливу навколишнього середовища. Недарма у Кримінальному кодексі України передбачений Розділ VIII «Кримінальні правопорушення проти довкілля». Об'єктом екологічних правопорушень можна вважати суспільні відносини, пов'язані з використанням природних ресурсів і захистом навколишнього середовища. У Розділі VIII Особливої частини Кримінального кодексу України доцільно виділити дві категорії норм: одні встановлюють відповідальність за злочини, спрямовані на навколишнє середовище в цілому, а інші захищають окремі об'єкти довкілля.

Так, станом на 8 жовтня 2024 року на території України Російською Федерацією було здійснено ряд воєнних злочинів проти довкілля: забруднення водних ресурсів сторонніми предметами та речовинами – 81 екозлочинів; засмічення територій предметами військового устаткування, озброєння, біологічні залишки – 28 екозлочинів; пошкодження або знищення об'єктів промисловості – 204 екозлочинів; пошкодження або знищення радіаційно небезпечних об'єктів – 24 екозлочини; пошкодження ґрунту та рослинності на природних ділянках і сільськогосподарських землях – 47 екозлочинів; пошкодження або знищення зелених насаджень – 129 екозлочинів [3].

Додатковий протокол I до Женевських конвенцій про захист жертв міжнародних збройних конфліктів від 12 серпня 1949 року, прийнятий 8 червня

1977 року, забороняє використання методів і засобів ведення війни, які мають на меті або можуть завдати широкомасштабної, тривалої та серйозної шкоди природному середовищу. У статті 55 Протоколу I зазначено, що під час воєнних дій необхідно піклуватися про захист навколишнього середовища від значної шкоди. Це включає заборону використання методів і засобів, які можуть завдати шкоди довкіллю, а також здоров'ю та виживанню населення. Подібна позиція викладена в Декларації Ріо-де-Жанейро 1992 року про навколишнє середовище і розвиток, яка закріплює основні принципи екологічного права. У 24-му принципі цієї Декларації зазначено, що війна руйнівню впливає на сталий розвиток, тому держави повинні дотримуватися міжнародного права щодо захисту довкілля під час збройних конфліктів і співпрацювати у цьому питанні. На думку Логінової М.В. на міжнародному рівні важливе значення має Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в прийнятті рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля, відома як Орхуська конвенція. Ця конвенція підтримує принципи доступу до екологічної інформації та її розповсюдження серед громадськості [4, с. 192].

З огляду на вищевикладене, важливо розглянути юридичну відповідальність, передбачену українським законодавством за вчинення воєнних злочинів проти довкілля. Відповідно до статті 438 Кримінального кодексу України, жорстоке поводження з військовополоненими або цивільним населенням, розграбування національних цінностей на окупованих територіях, застосування засобів ведення війни, заборонених міжнародним правом, а також інші порушення законів і звичаїв війни, які передбачені міжнародними договорами, ратифікованими Верховною Радою України, та віддання наказів на такі дії – караються позбавленням волі від восьми до дванадцяти років. Також стаття 441 цього кодексу передбачає покарання у вигляді позбавлення волі на строк від восьми до п'ятнадцяти років за масове знищення рослинного чи тваринного світу, отруєння атмосфери або водних ресурсів, а також інші дії, що можуть спричинити екологічну катастрофу [5].

Актуальним та важливим завданням є розробка правового механізму реалізації юридичної відповідальності за злочини проти природи, включаючи компенсацію завданої шкоди. Навіть існуюча нормативна база в Україні регулює ці відносини, але не забезпечує ефективний захист прав людини на безпечне довкілля. Національний та міжнародний рівень потребують системи правових гарантій, що забезпечать право на життя та безпечне довкілля для всіх громадян України.

Перелік посилань:

1. Конституція України від 28.06.1996 р. № 254к, станом на 01.01.2020р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення 08.10.2024)

2. Про правовий режим воєнного стану: Закон України від 12.05.2015 р. №389-VIII, станом на 27.07.2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text> (дата звернення 08.10.2024)
3. Воєнні злочини проти довкілля. Статистика. SaveEcoBot. URL: <https://www.saveecobot.com/features/environmental-crimes>.
4. Миргородська, К. М., & Логінова, М. В. (2024). ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРАВА НА ДОСТУП ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ. *РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ*, 192.
5. Кримінальний кодекс України: від 05.04.2001 р. №2341-III, станом на 07.09.2024р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#n3040> (дата звернення 08.10.2024)

ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ПРИ ВІДБУДОВІ МАЛИХ УКРАЇНСЬКИХ МІСТ

*Васюта А.В., здобувач першого рівня вищої освіти,
Ричак Н.Л., доц., к.г.н.,
Харківський національний
університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна,
rychak@karazin.ua*

Сьогодні усі міста України знаходяться у екологічній кризі. Можна дискутувати про величину кризи, можливості виходу із криз, пошук дієвих шляхів та їх реалізація. Але, без заперечення, малі українські міста, на разі, найбільше потерпають. У довоєнний час, при формуванні ринкових основ господарювання створили самостійний цілісний господарський комплекс, але це не призвело до позитивних зрушень у природокористуванні і природоохоронній діяльності. У сучасних умовах ми маємо застарілі, неефективні механізми відновлення, недостатню правову базу для природоохоронної діяльності та систему управління. Сучасні вимоги суспільства потребують виробити національну програму екологічного оздоровлення, яка з часом може стати базою поступового нормування всіх компонентів природних комплексів. Від успішного вирішення застарілих проблем та проблем, які підготувало сьогодення, залежить здоров'я суспільства, продуктивність праці та безпечний стан довкілля. При цьому необхідно всебічно враховувати особливості природи і клімату, не повинно бути єдиного стандарту при проєктуванні (відновленні) міст з різними природними умовами.

Актуальність дослідження полягає у тому, що сьогодні малим містечкам бракує водних ресурсів, особливо для якісного питного водозабезпечення,

недостатня площа зелених насаджень рекреаційного призначення, є проблеми з забезпеченням роботи системи водовідведення, складових комплексу управління відходами, і загалом, характерна відсутність належних природоохоронних систем.

Мета роботи – врахувати екологічну складову малих українських міст при їх відновленні, зважаючи на європейський досвід.

Завдання роботи - передбачає розглянути екологічні проблем малих українських міст та шляхи їх вирішення, враховуючи екологічний досвід країн Європи.

Об'єкт дослідження - урбоєкогеосоціосистеми малого міста Решетилівка Полтавської області.

Для результативності роботи ми створили алгоритм дій, дотримуючись якого буде враховано та реалізовано екологічний аспект при відновленні малих міст. На нашу думку, слід першочергово надати екологічну оцінку стану міста як урбоєкогеосоціосистеми, визначити слабкі місця, окреслити невирішені екологічні питання. По-друге, опрацювати практичний досвід відновлення міста європейських країн. І по-третє, обрати найкращі і дієві рішення для втілення їх при відновленні українських малих міст з урахуванням екологічної складової, запитів суспільства та вимог економіки.

Територія міста Решетилівка має площу 983,73 га. Забудованою є біля 48% території, що вважається середнім рівнем освоєння території міста. Житлова забудова в місті займає близько 43% території міста У місті відбувається освоєння сільськогосподарських земель під житлову-громадську забудову, вуличну мережу. Площа зелених насаджень займає лише 18% міста. На території «умовної агломерації» Решетилівки питання щодо забруднення атмосферного повітря є досить актуальним. На території та поблизу знаходяться автошляхи МО 3 та Н 31, що характеризуються щільним транспортним трафіком. У місті розташовані автозаправні та газозаправні станції, що в своїй роботі продукують викиди в повітря шкідливих речовин. У м. Решетилівка розташована одна станція моніторингу атмосферного повітря. Основним джерелом забруднення в місті вважається транспорт, бо роботу підприємств "Маслозавод", "Хлібзавод", "Цегельний завод" призупинено. Тому ІЗА Решетилівки є низьким. На території містечка підземні води розташовані кількома горизонтами і забезпечують потреби населення району прісною та якісною питною водою. Особливо важливим залишається питання збереження у доброму екологічному стані і дотримання збалансованого водокористування підземних вод. Сучасний стан підземних вод обумовлюється інтенсивністю їх експлуатації та характером господарської діяльності. Поширеними є випадки протиправного використання водних ресурсів. Територія міста характеризується низкою несприятливих екзогенних процесів антропогенного та техногенного характеру, що зумовили підвищену складність інженерно-геологічних умов освоєння території. Це, поряд з іншими чинниками, значно ускладнює територіально-планувальні можливості міста. Низинність території зумовлює розвиток процесів заболочення, якого зазнає низька заплава, зрізана

затоками і старицями, та подові ділянки надзаплавних терас - біля 10% території міста. Території з рівнем ґрунтових вод до 2,5 м вважаються підтопленими. В цілому, в місті підтоплено більше 70% території. Ділянки борової тераси, літологічно представлені піщаними відкладами, легко піддаються вітровій ерозії і потребують закріплення.

Зелена зона міста представлена об'єктами загального користування з озелененими територіями - парки (64,3 га), сквери (5,38 га), лісові насадження, що складає 13.5м²/особу. Зона рекреації і зелених насаджень, відповідно до проектних пропозицій, об'єднує всю сельбищну територію міста єдиною системою зелених насаджень від парків, скверів та бульварів, прилеглих до центру міста, до центрів окремих житлових утворень та внутрішніх мікрорайонних зелених насаджень. Згідно проекту Генерального плану міста Решетилівка, з урахуванням розвитку та відновлення міста, передбачається розширення площі зелених насаджень загального користування до 224,85 га та збільшення площі озеленення на 1особу до 21 м². Особливу увагу приділено облаштуванню берегів річки Говтва та створення рекреаційних зон. На території лісового масиву по вул. Покровська планується організація лісопарку із створенням екологічних стежок та організованих майданчиків відпочинку.

Аналізуючи європейський досвід, визначено такі основні принципи екологічно безпечного міста (на прикладі м. міста Решетилівка): територія має бути забезпечена якісними, достатніми за своєю потужністю джерелами водопостачання та місцями для відводу каналізації; територія повинна мати розміри, що забезпечують можливість перспективного розвитку міста, житлові райони мають бути зручними, зі зручною мережею пішохідних та велосипедних доріжок; територія має бути забезпеченою правильною та безпечною логістикою; впровадження сучасного комплексу управління побутовими відходами; організація сучасних рекреаційних територій.

Один із перспективних способів застосування європейського досвіду для малих містечок України- це проведення ревіталізації промислових територій Решетилівки. Це звільнення деградованих (або депресивних) територій від кризи за допомогою проектів, які об'єднують дії для добробуту місцевої громади, простору і місцевої економіки (в цілому), територіально сфокусовані і здійснюються у співпраці з місцевою громадою, це вирішення типової проблеми, пов'язаної із засміченням та не упорядкованістю малих міст. Коефіцієнт корисної дії для впорядкування міста полягає у перетворенні занедбаних територій на сквери та місця для відпочинку і спортивних занять. За таких умов місто починає розвиватися. Для відновлення занедбаних територій найбільшу цікавість представляє італійський проект «Другий шанс», направлений на забезпечення сталого розвитку міст шляхом ревіталізації. Мета його в тому, щоб направити процеси спорудження житлових і інфраструктурних будівель, з великою кількістю незабудованого простору. Це означає повторне використання старих і закинутих будівель, занедбаних майданчиків, благоустрій прилеглих територій. Місто Решетилівка займає досить вигідне положення у системі автомобільного сполучення державного

рівня. Стрімке зростання рівня автомобілізації легкового автотранспорту обумовило новий підхід до проектування вуличної мережі м. Решетилівка. Проектом запропоновано розширити схему руху пасажирського транспорту та запропоновані маршрути по міським магістралям та магістралям районного значення; влаштування маршрутів пасажирського автотранспорту по кільцевому маршруту радіальним та змішаним маршрутами. Збільшити кількість зупинок громадського транспорту до 46, місце розташування яких забезпечить пішохідну доступність у зонах житлової забудови – 500-600 м, у зоні загальноміського центру – 250-300 м. Уздовж магістральних вулиць загальноміського та районного значення, житлових вулиць проектом передбачені велосипедні доріжки. Також передбачено прокладання велосипедних-доріжок вздовж р. Говтва від стадіону “Колос” до Решетилівського аграрного ліцею, яка пролягатиме вздовж річки та лісопарку.

В цілому, можна зробити висновок, що місто розвивається та не стоїть на місці. Влада міста займається на розробляє проекти з підвищення благоустрою Решетилівки. Досвід європейських країн є великою можливістю та прикладом для покращення малих українських міст. Підтримка країн Європи є важливою у впровадженні «зелених» принципів у відбудові нашої країни без шкоди для довкілля.

ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*Вдовіна К.С., здобувач першого рівня освіти,
Лежнева О.І., доц., к.т.н.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м.Харків, Україна*

Основним фактором впливу полігонів ТПВ на навколишнє середовище є фільтрат. Фільтрат – це стічні води, що виникають в результаті інфільтрації атмосферних опадів у тіло полігону, які концентруються в його підшві [1].

Фільтрати звалищ ТПВ відрізняються різноманіттям вміщених в них забруднюючих компонентів, серед яких важкі метали, галогенопохідні, біологічноокисні органічні речовини, азот в різних формах, розчинники, солі та ін. Фахівці відзначають, що знешкодити фільтрати важче, ніж обробити каналізаційні стоки: фільтрати можуть мати в 200 разів вище хімічне споживання кисню (ХСК), а їхній склад і об'єм змінюються в досить широкому діапазоні як по роках, так і за сезонами року. Досить часто технології, розроблені для обробки фільтрату одного звалища, втрачають свою ефективність в міру її старіння і не завжди можуть бути застосовані на іншому

звалищі. Широко застосовуваний раніше спосіб розподілу фільтрату по поверхні ґрунту з метою самоочищення в ході природних біологічних, фізичних і фізико-хімічних процесів визнаний небезпечним, внаслідок сприяння повному знищенні родючості ґрунту. В цілому методи обробки фільтрату звалищ ТПВ об'єднані в підгрупи:

- каналізування (скидання в каналізацію для подальшої сумісної обробки з побутовими стічними водами і подачею на поверхню звалища по замкнутому циклу);
- біологічна обробка (аеробна і анаеробна);
- хіміко-фізична обробка (хімічне осадження, хімічне окислення, адсорбція із застосуванням активованого вугілля, зворотний осмос та ін.).

Перегонка фільтрату зі сміттєзвалищ в каналізаційні мережі для подальшої нейтралізації його з міськими побутовими стоками – найбільш поширений метод. Основні труднощі, що виникають при цьому, пов'язані з високою концентрацією органічних і неорганічних компонентів, наявних в фільтратах як нових, так і старих звалищ. Спільна обробка фільтратів з побутовими стічними водами допускається лише у випадках, коли обсяг фільтрату не перевищує 5% подачі стоків на очисну установку. При великих об'ємах перекачуваного фільтрату погіршується якість очищення стоків, збільшується корозія вузлів очисної установки. Високі концентрації важких металів у фільтраті можуть перешкодити і навіть повністю виключити можливість використання в сільському господарстві осаду стічних вод в якості добрива. Широко поширена, як з найдешевших і прискорюючих процес стабілізації закритих звалищ, технологія розподілу зібраного фільтрату по поверхні складованого матеріалу. Встановлено, що для стимулювання процесу біологічного розкладання органічної речовини необхідний вміст у ньому 50-70% вологи. У посушливих районах або в жарку суху пору року фільтрат, що подається на поверхню звалища, підвищує біологічну активність, в результаті знижується концентрація органічних забруднюючих речовин і відповідно збільшується мінералізація відходів, підвищується ефективність звалища як генератора біогазу. Разом з тим скорочення термінів біологічної стабілізації звалища вимагає суворого обліку її гідрологічних умов, рівномірного розподілу фільтрату по поверхні, постійного контролю кислотності (рН) матеріалу звалища. При значних відхиленнях від рН 7 знижується активність анаеробного заселення мікроорганізмами, збільшуються терміни розкладання органіки. Необхідно враховувати і той факт, що така технологія сприяє лише зменшенню обсягу фільтрату в результаті його випаровування, але не усуває його повністю. Причому концентрація забруднюючих речовин в кінцевому стоці буде вищою.

Фільтрат являє собою рідину від жовто-коричневого до сіро-чорного кольору, зі специфічним затхлим і сірководневим запахом. Фільтрат не можна віднести до істинних розчинів, він представляє собою гетерогенну систему і має характер колоїдного і суспензійного розчину з суспензією, що не осідає протягом тривалого часу. За своїм складом фільтрат є концентрованими і високомінералізованими стічними водами, сильно забрудненими

важкоокислюваними органічними речовинами, ПАР, фосфатами та солями важких металів.

Як впливає зі складу фільтратів, полігонне поховання ТПВ може спричинити негативний вплив на ґрунтові води, у зв'язку з чим в Україні регламентується контроль за станом ґрунтових вод вище і нижче полігону (на відстані 50-100 м) [2]. Якщо вміст забруднюючих речовин перевищить ГДК ґрунтових вод, повинні бути вжиті заходи щодо обмеження надходження цих речовин у ґрунтові води (до рівня ГДК). Для запобігання витоку фільтрату в довкілля основа полігону повинна мати протифільтраційний екран (з коефіцієнтом фільтрації, за європейськими нормами, не більше 10^{-9} м/с), а для полегшення його збору поверхня полігону повинна бути спланована з нахилом (за європейськими нормами, нахил повинен бути не менше 2 %). В систему збору фільтрату входять:

- перфоровані дренажні труби, розміщені під складованими відходами на протифільтраційному екрані і обкладені щебінкою (фільтрат по трубах відводиться на ділянку його знешкодження);
- насосна станція;
- водозбірний накопичувальний ставок (для зняття піків потоків).

Всі нові європейські полігони запроектовані з донним дренажем. На старих полігонах фільтрат збирається за допомогою оточуючих дренажних каналів або шляхом відкачування з трубних свердловин, які розміщують в тілі полігону або навколо нього. Знешкодження фільтрату можна робити або в місці його утворення, або на муніципальних очисних спорудах. До очисних споруд фільтрат транспортується по герметичному трубопроводу, вартість якого в ряді випадків може бути порівнянна з витратами на будівництво самого полігону. Практично застосовують два методи знешкодження фільтрату (дренажних стічних вод) [3]:

- біологічна очистка (у присутності активних бактеріальних культур, які руйнують і використовують органічні речовини для синтезу своїх клітин, наприклад, в установках з активним мулом, в аераційних ставках тощо);
- фізико-хімічна очистка (найчастіше реагентна – для очищення важких металів).

Слід зазначити, що кількість фільтрату, що утворюється, залежить, за інших рівних умов, від технології поховання – ступеня ущільнення ТПВ і висоти їх складування. Високий полігон є кращим з точки зору захисту навколишнього середовища (зменшується питомий обсяг фільтрату). Відповідно до європейської практики, полігони висотою менше 10 м проєктують рідко.

Перелік посилань:

1. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А. Петрук Р.В. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 137 с.

2. ПОЛІГОНИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ. ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ ДБН В.2.4-2-2005

3. Душкін С. С. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія утилізації твердих побутових відходів» (для студентів 2, 5 курсів денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.092601 (7.06010808) «Водопостачання та водовідведення») / С. С. Душкін, М. В. Дегтяр; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 86 с.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ОРГАНІЗАЦІЙ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

***Вонс І.В., аспірант,**
Західноукраїнський національний університет,
м. Тернопіль, Україна
Igor@mens.te.ua*

Концептуально підхід до сталого розвитку системно об'єднав економічну, екологічну і соціальну складові суспільного розвитку.

Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» закладає напрям руху нашої держави на досягнення стійкого розвитку і «визначає мету, вектори руху, дорожню карту, першочергові пріоритети та індикатори належних оборонних, соціально-економічних, організаційних, політико-правових умов становлення та розвитку України» [1].

У науковій праці [2] нами обґрунтовано, що напрямом реалізації політики сталого розвитку, є інвестиційна діяльність. Більше того, звертаючись до Закону України «Про інвестиційну діяльність» [3], ми констатували, що визначення інвестиційної діяльності, наведене у цьому законі, до мети її реалізації не відносить аспект отримання екологічного ефекту.

Загалом, ефект є результатом, наслідком реалізації відповідних дій і заходів (державою, організацією). Тому, якщо законодавець констатує траєкторію руху нашої держави як «сталий розвиток», необхідним є внесення коректив до правових основ управління й регулювання інвестиційної діяльності.

Головною метою створення і функціонування приватних організацій є економічний розвиток і отримання прибутку. У контексті сталого розвитку до мети отримання «економічного ефекту» долучаються «соціальний» і «екологічний» ефекти (види розвитку). Таким чином, побудова діяльності організації з векторністю на «стійкість» і «розвиток» розкривається у економічній стійкості організації як її здатності забезпечувати власну

активність виробничого, фінансового, кадрового, технологічного, соціального, екологічного характеру задля задоволення суспільних потреб. Звісно, задоволення суспільних потреб у продукції й послугах відповідної кількості й якості вимагає врахування впливу факторів внутрішнього й зовнішнього середовищ.

В умовах кризового екологічного стану України, який сьогодні посилюється умовами війни (наприклад, утворенням відходів війни), питання цілеспрямованого перетворення економіки в напрямі її екологізації, імплементації екологічної компоненти в усі види політик й діяльності, в тому числі, інвестиційну діяльність організації, набувають особливої актуальності.

Н. Андрєєва під екологізацією інвестиційної діяльності розуміє «комплексний і системний процес перетворення інвестиційної діяльності з урахуванням екологічних обмежень, спрямований на зниження екодеструктивної дії сфер виробництва, обігу, споживання, основним пріоритетом якого є повсюдне впровадження новітніх досягнень науково-технічного прогресу» [4; с. 315]. На її думку «екологізація у принципі означає процес постійного екологічного вдосконалення, який спрямований на ліквідацію екодеструктивних факторів, а відповідно і потреби в природоохоронних заходах» [4; с. 231].

Результативності здійснюваних організацією підприємницького сектору економіки природоохоронних заходів можна досягти через такі форми реалізації реальних інвестицій як екологізація виробництва, його екологічна модернізація, впровадження екологічно чистих виробництв тощо. Це однозначно вимагає реалізації стратегічно спрямованої екологізованої державної інвестиційної політики (щодо створення сприятливого інвестиційного клімату, організації міжнародної фінансової підтримки й допомоги тощо). Адже, «завдання екологічної модернізації неможливо вирішити силами окремого підприємства, тут необхідна національна програма екологізації з використанням усіх можливих інструментів державного впливу на суб'єкти господарювання, але підприємства повинні бути активними учасниками та ініціаторами екологічної модернізації в межах власних можливостей і компетенцій» [5, с. 102]

За інформацією [6] «провідними сферами економічної діяльності, за обсягами освоєння капітальних інвестицій, в 2022 році залишаються: промисловість – 30,8 відс., сільське, лісове та рибне господарство – 12,6 відс., транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність – 12,1 відс., оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів – 9,0 відс., державне управління й оборона; обов'язкове соціальне страхування – 8,9 відс., будівництво – 8,0 відс., охорона здоров'я та надання соціальної допомоги – 4,3 відс., інформація та телекомунікації – 4,1 відс., операції з нерухомим майном – 3,5 відс. Головним джерелом фінансування капітальних інвестицій, як і раніше, залишаються власні кошти підприємств та організацій, за рахунок яких у січні-грудні 2021 року освоєно 68,6 відс. капіталовкладень» [6].

На переконання О. Більської «домінування власних джерел фінансування в поєднанні з низькою вагою залучених джерел фінансування вказує на значне обмеження фінансування капітальних інвестицій в Україну. Як результат, по-перше, не існує адекватного переказу коштів з фінансового сектору до реального сектору національної економіки України; по-друге, це обмежує можливості українських підприємств покращити свої виробничі та експлуатаційні споруди; по-третє, він штучно обмежує темпи соціально-економічного зростання в Україні; по-четверте, це призводить до обмеження роботи певних секторів національної економіки України, яка може служити бізнес-партнерами для українських підприємств у більш збалансованій структурі фінансування інвестицій в капітал в Україні. Відповідно, це вимагає впровадження активних заходів державою для активації притягання інших джерел фінансування для досягнення більш високих та довгострокових результатів у контексті інвестиційної діяльності України» [7]. Авторка робить висновок про те, що «професійні інвестори, фінансовий сектор та іноземні компанії потребують додаткових пояснень, які збільшать їх впевненість у перспективах української економіки. Ці інформаційні та комунікаційні заходи можуть здійснюватися в рамках розвитку державного експорту, співпраці з промисловими та бізнес-асоціаціями та економічною дипломатією. Як результат, рівень залучення зацікавлених сторін збільшиться, активуючи інвестиційний процес в Україні» [7].

Оптимістичною є інформація літературного джерела [8] про запуск грантових програм і проєктів з міжнародними партнерами щодо «створення стратегічного та вагомого впливу на розвиток інновацій в Україні. 20 грудня відбувся офіційний запуск проєкту Seeds of Bravery (UASEEDs), у межах якого Європейська Інноваційна Рада (EIC) виділяє 20 мільйонів євро на посилення deep tech інновацій в Україні. Seeds of Bravery охоплюватиме діяльність, спрямовану на залучення додаткових інвестицій, навчання підприємців, вихід на міжнародні ринки та інтеграцію української інноваційної екосистеми в європейську мережу» [8].

Таким чином, покращити екологічну ситуацію в нашій державі дозволить екологічно орієнтована державна інвестиційна політика. Інституційні, організаційні, комунікаційні, адміністративні, мотиваційні й стимулюючі заходи сформулюють передумови для розвитку еколого безпечних, природоохоронних технологій, сприятимуть активізації інвестиційної діяльності організацій в напрямі її екологізації.

Перелік посилань:

1. Стратегія сталого розвитку "Україна - 2020". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#Text>
2. Кривокульська, Наталія; Вонс, Ігор. Інвестиційна діяльність як напрям реалізації державної політики сталого розвитку. *Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України*, [S.l.], п. 28, р. 72-79, dec. 2023. ISSN 2707-8744.
Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців
«Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2024»
24 жовтня 2024, Харків

Доступно за адресою: <http://rarrpsu.wunu.edu.ua/index.php/rarrpsu/article/view/476>>. Дата доступу: 22 сер. 2024 doi:<https://doi.org/10.35774/rarrpsu2023.28.072>.

3. Про інвестиційну діяльність: Закон України від 18.09.1991 № 1560-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1560-12#Text>

4. Андреева Н. М. Теоретичні основи екологізації інвестиційної діяльності в Україні. *Екологізація економіки як інструмент сталого розвитку в умовах конкурентного середовища*. 2005. № 15.6. С. 314-320.

5. Бужимська К.О. Сутність та складові модернізаційної системи економіки. *Вісник Житомирського державного технологічного університету*. Сер. : Економічні науки. 2015. № 2 (72). С. 100–104.

6. Інформаційно-аналітичні матеріали щодо інвестиційного клімату в Україні. Департамент інвестицій. 05.10.2023. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=93e0fdd8-41bc-4737-a700-75d32c29d885&title=InformatsiinoanalitichniMaterialiSchodoInvestitsiinogoKlimatuVUkraini>

7. Більська О.В. Перспективи розвитку інвестиційної діяльності в Україні. URL: <http://econvisnyk.dstu.dp.ua/article/view/306376>

8. Яким буде український ринок інвестицій у 2024 році. URL: <https://dia.dp.gov.ua/yakim-bude-ukra%D1%97nskij-rinok-investicij-u-2024-roci/>

БЛОКЧЕЙН І ТОКЕНІЗОВАНІ ЕКОСИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ ТПВ

*Геращенко Ю.М., здобувач третього рівня вищої освіти,
Барун М.В., к.е.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
masha.barun@gmail.com*

Перспективи розвитку систем управління ТПВ на основі комп'ютерних технологій пов'язані з розвитком штучного інтелекту, інтернету речей та великих даних. Ці технології дозволять створювати більш інтелектуальні та адаптивні системи, які зможуть самостійно приймати рішення та оптимізувати свою роботу.

Впровадження блокчейну в систему управління твердими побутовими відходами (ТПВ) відкриває нові можливості для розвитку циркулярної економіки. Ця технологія дозволяє створити прозору та ефективну систему відстеження відходів від їхнього джерела до кінцевого продукту.

*Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців
«Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2024»
24 жовтня 2024, Харків*

Блокчейн – це звичайна електронна база даних, його можна створити самостійно, не докладаючи особливих зусиль, в електронній таблиці. Але в таких базах даних є певні особливості, а саме: вони створені лише для додавання інформаційних ресурсів, тобто видалити або змінити вже додану інформацію неможливо, а також кожен запис (блок) криптографічно пов'язаний з попереднім блоком, тобто кожен наступний запис містить в собі хеш останнього, утворюючи своєрідні ланцюги блоків з послідовним включенням послідовної інформації. Блокчейни незмінні, тому що спроба змінити будь який блок потягне за собою ланцюгову реакцію і будь-яка зміна стане очевидною та помітною.

Блокчейн можна назвати інноваційною новаторською альтернативою електронних таблиць Google, це простежується в тому, що кожен користувач може завантажувати інформаційні блоки та створювати ідентичні копії блокчейну на своїх носіях.

В системі управління твердими побутовими відходами ця технологія дозволяє створити прозору та ефективну систему відстеження відходів від їхнього джерела до кінцевого продукту, що сприяє:

- ✓ Підвищенню рівня переробки - завдяки прозорості системи, можна точно визначити, які матеріали надходять на переробку, і оптимізувати процеси їх обробки.

- ✓ Створенню ринку вторинної сировини - блокчейн дозволяє створити цифрові паспорти для відходів, що підтверджують їх якість та походження. Це спрощує торгівлю вторинною сировиною та стимулює розвиток відповідних ринків.

- ✓ Заохоченню споживачів до сортування - використання мобільних додатків на основі блокчейну дозволяє споживачам відстежувати, як їхні відходи переробляються, і отримувати за це винагороду у вигляді балів або токенів.

- ✓ Зменшенню кількості відходів, що направляються на звалища - завдяки прозорості системи, можна ефективніше контролювати процеси утилізації відходів та мінімізувати їх негативний вплив на довкілля.

Застосування технології блокчейну в системі поводження з відходами можливо через застосування токенів.

Токен відходу - це цифровий актив, який являє собою певну кількість або тип відходів. Цей токен містить інформацію про походження відходів, їхній склад, а також про всі подальші операції з ними (збирання, транспортування, перероблення).

Система токенів відходів працює через наступні етапи:

1. *Створення токена*, коли відходи збираються, створюється унікальний токен, який пов'язується з фізичними відходами.

2. *Відстеження руху*, коли кожен етап руху відходів (збирання, транспортування, переробка) фіксується в блокчейні, що забезпечує прозорість і непідробність даних.

3. *Торгівля токенами*, тобто токени можуть бути продані або обміняні на інші товари або послуги. Наприклад, компанії, що займаються переробкою, можуть купувати токени відходів, щоб забезпечити себе сировиною.

Використання невзаємозамінних токенів (NFT) для системи поводження з відходами є інноваційним та перспективним підходом, який може покращити видимість та доступність інформації щодо утворення, властивостей, способів переробки та утилізації, а також залучити кошти. Невзаємозамінні токени (NFT) з'явилися як спосіб збору цифрових даних, а також засіб інвестування. Незважаючи на популяризацію лише нещодавно ринки NFT стали свідками кількох гучних продажів активів і величезне зростання обсягів торгів за останній рік [1].

Переваги токенизованих екосистем:

1. *Прозорість* – кожен етап життєвого циклу відходу стає прозорим, що підвищує довіру до систем управління відходами.

2. *Ефективність* – автоматизація процесів і скорочення бюрократії завдяки використанню смарт-контрактів.

3. *Стимулювання переробки*- токени можуть бути використані для створення економічних стимулів для переробки та повторного використання матеріалів.

4. *Нові бізнес-моделі* – поява нових ринків для торгівлі токенами відходів і створення нових продуктів на основі перероблених матеріалів.

Існує декілька прикладів застосування в практичній площині токенів при управлінні ТПВ: токени можуть бути використані для відстеження повернення тари та виплати депозитів; компанії, які переробляють відходи, можуть отримувати вуглецеві кредити і продавати їх у вигляді токенів; проекти з переробки можуть залучати фінансування шляхом випуску токенів, які дають право на частку прибутку.

В перспективі поєднання блокчейна з інтернетом речей дасть змогу створювати більш інтелектуальні системи управління відходами, а також сприяти появі спеціалізованих бірж для торгівлі токенами відходів, відповідно токени можуть стати ключовим елементом у створенні економік із замкнутим циклом, де відходи стають ресурсами.

Блокчейн і токенизація відкривають нові можливості для створення більш ефективних і прозорих систем управління відходами. Вони сприяють переходу до циркулярної економіки, стимулюючи переробку та повторне використання матеріалів. Однак для успішного впровадження цих технологій необхідно

подолати низку викликів, пов'язаних із регуляторикою, технологіями та соціальним прийняттям.

Перелік посилань:

1. Dipanjan Das, Priyanka Bose, Nicola Ruaro, Christopher Kruegel, and Giovanni Vigna. (2022) Understanding Security Issues in the NFT Ecosystem. In Proceedings of the 2022 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security (CCS '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 667–681. <https://doi.org/10.1145/3548606.3559342>

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОТИМІННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Горбіков В.А., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
faershyt@gmail.com*

Наразі, Україна є однією з найзамінованіших країн Світу, тому питання її розмінування та мінімізація пов'язаних з цим екологічних наслідків є важливим аспектом протимінної діяльності.

Протимінна діяльність (ПМД) являє собою систему заходів, що проводяться з метою забезпечення національної безпеки та спрямовані на зменшення соціального, економічного та екологічного впливу вибухонебезпечних предметів на життя та діяльність населення [1].

Основним нормативним документом, який регламентує реалізацію процесів протимінної діяльності, у тому числі питання екологічної безпеки, є ДСТУ 8820:2023 «Протимінна діяльність. Процеси управління. Основні положення».

Вплив на довкілля, згідно ДСТУ, охоплює наступне: забруднення повітря (шумом або газами тощо), води й ґрунту; зменшення кількості або утилізація відходів, особливо токсичних і небезпечних відходів; зменшення споживання енергії; зменшення викидів CO₂ ; землекористування; ризики для наступних поколінь.

Заходи з протимінної діяльності треба проводити без пошкодження майна або інфраструктури способом, що характеризується мінімальним впливом на довкілля і безпечний для чоловіків, жінок і дітей місцевого населення та персоналу, що займається розмінуванням.

Під час планування операцій з очищення/розмінування потрібно враховувати вплив на природне середовище, а також ризики пошкодження майна або інфраструктури й небезпеки персоналу.

Організації з розмінування повинні забезпечити, щоб земля після завершення операцій з очищення/розмінування залишилася у придатному для подальшого використання стані.

Використання машин і механізмів в операціях з розмінування повинно реалізовуватися згідно наступних вимог: експлуатування, ремонтування, технічне та сервісне обслуговування машин, що використовують для операцій розмінування, потрібно проводити способом, який забезпечує мінімальний вплив на природне середовище.

Організації з розмінування мають вжити заходів з відновлення рослинного покриву та обмеження ерозії, якщо механічні операції з розмінування здійснювали з видаленням рослинності або на ґрунтах, схильних до ерозії.

До таких заходів може належати таке:

- пересівання та нові насадження рослин (надґрунтового покриву, дерев, дерну);
- повернення опрацьованого ґрунту на місця, які цього потребують (ґрунт після механічного просіювання або після рекультивациї);
- насадження природних або зведення штучних противітрових бар'єрів;
- підготування дренажних систем;
- проведення механічних операцій у період найменшої вразливості ґрунту й рослинності;
- попередження утворення глибоких колій за допомогою використання відповідного обладнання.

Під час планування операцій з розмінування необхідно провести обговорення з громадськістю, власниками майна та місцевими органами влади щодо можливого пошкодження майна або інфраструктури з метою визначення способів мінімізації шкоди майну чи інфраструктурі на території, яка межує з ділянкою розмінування.

Знешкодження (знищення) мін/вибухонебезпечних залишків війни (ВЗВ) є процесом з підвищеним ризиком екологічної небезпеки. Міни/ВЗВ необхідно знищувати (знешкоджувати) способом, що пов'язаний з мінімальним впливом на довкілля та не спричиняє пошкодження майна або інфраструктури.

Якщо міни/ВЗВ необхідно знищувати на місці й є ризик пошкодження майна або інфраструктури, то потрібно провести захисні роботи. Якщо ризик пошкодження майна або інфраструктури зберігається й після проведення захисних робіт, то необхідно провести консультації з оперативним органом органу координації питань з протимінної діяльності (ОО), місцевими органами влади та місцевим населенням стосовно запланованих операцій.

Необхідно враховувати можливе забруднення навколишньої території (охоплюючи рослини) осколками, токсичними або небезпечними речовинами та забезпечити недопущення або мінімізацію такого забруднення.

Заходи з мінімізації впливу на місцеве населення сейсмічних ефектів або шуму такі: розташування майданчиків утилізації на достатній відстані від населених пунктів; зменшення кількості вибухових речовин у партіях на знищення; проведення знищення в ямах або заглибленнях рельєфу для зменшення шуму; проведення захисних робіт для обмеження сейсмічних ефектів або шуму; обмеження проведення операцій з очищення/розмінування за певних метеорологічних умов (низька хмарність сприяє поширенню шуму на далекі відстані).

Після завершення операцій зі знищення мін/ВЗВ необхідно провести рекультивацію цієї території, яка охоплює таке:

- видалення й утилізація всіх великих залишків та предметів;
- засипання всіх ям та вирв, що утворилися під час операцій масового знищення;
- встановлення огорожі та маркування всіх ділянок, де можлива наявність у ґрунті залишків небезпечних матеріалів, що не вибухнули.

Попередження забруднення безпечних ділянок повинно проводитися наступним чином - організації з розмінування повинні:

- вилучити переміщення мін/ВЗВ з ділянок розмінування, крім випадків, коли це переміщення виконують для знищення або іншої діяльності, на яку отримано офіційний дозвіл;
- забезпечити належну безпеку вибухових речовин, засобів підривання та мін/ВЗВ, що переміщуються з робочого місця, до моменту знищення (знешкодження);
- ретельно перевірити ґрунт на ПНТ, що межує з місцями знищення або місцями операцій з розмінування, з використанням машин і механізмів, щоб перевірити, що немає «закидання» мін/ ВЗВ на цю територію.

Утилізація відходів – сміття та всі інші залишки сторонніх предметів, видалені з ділянки очищення/розмінування, потрібно утилізувати відповідно до місцевих регуляторних норм прибирання й утилізація сміття. За потреби питання такої утилізації необхідно обговорювати з місцевою громадою. Усе сміття й усі інші залишки сторонніх предметів перед передаванням на сміттєзвалища потрібно перевірити на відсутність у них будь-яких небезпечних компонентів. За наявності відповідних вимог місцевих органів влади або ОО необхідно здійснити маркування території й зареєструвати в органах землекористування як звалище небезпечних відходів.

Утилізація токсичних і небезпечних відходів повинна проводитися наступним чином – наземні міни зазвичай не залишають токсичних чи небезпечних відходів. Однак, якщо вибухова речовина тривалий час перебуває у відкритому контакті з зовнішнім середовищем, залишки вибухової речовини можуть забруднювати воду й ґрунт і, отже, негативно впливати на довкілля. Крім того, підричники та боєприпаси можуть містити азбестові хімікати або рідке реактивне паливо чи порох. Усі токсичні й небезпечні відходи операцій з розмінування (горючі речовини, мастильні відходи, змазки, паливні фільтри,

аккумулятори та батареї, медичні відходи, прострочені ліки й інші хімікати тощо) не потрібно закопувати на робочому місці, а треба збирати й вивозити на відповідні офіційні звалища й утилізувати.

Перешкоди на водних шляхах – організація з розмінування не повинна створювати перешкод або змінювати природні русла річок і струмків, крім тих випадків, коли процес розмінування потребує створення дамб або відведення русла. В цьому разі, перш ніж починати відповідні роботи, необхідно провести обговорення й отримати згоду місцевої громади та землевласника.

Для попередження погіршення якості повітря перед проведенням операцій з очищення/розмінування організація з розмінування повинна з'ясувати розташування найближчих населених пунктів, переважні погодні умови на цій території та оцінити ризик переважного вітру, який може відносити до цих населених пунктів дим, пил і токсичні гази. Також необхідно забезпечити мінімізацію ризику погіршення якості повітря в місцях проживання та роботи місцевого населення.

За високого ризику погіршення якості повітря в місцях проживання та роботи місцевого населення організація з розмінування встановлює зв'язок з місцевими органами влади та населенням для інформування їх про масштаби, інтенсивність і тривалість періоду можливого погіршення якості повітря, а також для обговорення евакуаційних вимог.

Випалювання рослинності – у разі необхідності випалювання рослинності організації з розмінування вживають таких контрольних заходів:

- обговорюють з місцевими органами влади, власниками або користувачами землі плани випалювання рослинності й отримують їх згоду;
- інформують місцеві органи влади, користувачів або власників землі про типи мін/ВЗВ і їх потенційні загрози (осколки, сейсмічні ефекти, токсичні гази, дим тощо), що можуть виникнути під час спалювання рослинності;
- випалювання рослинності треба проводити вночі або так, щоб воно закінчилося в темний період доби;
- випалювання проводять лише за наявності на території достатньої кількості персоналу й протипожежного обладнання для належного контролю та, за необхідності, гасіння вогню;
- операції спалювання рослинності проводять з урахуванням вітру й вологості;
- проведення інструктажу всього задіяного персоналу стосовно плану спалювання рослинності разом з процедурами забезпечення безпеки;
- напрямок спалювання рослинності визначають з урахуванням напрямку вітру та переважної рози вітрів, що необхідно як для належного контролювання процесу спалювання, так і мінімізації негативного впливу диму й попелу на місцеве населення;
- по всьому периметру ділянки спалювання має бути облаштовано зону контролювання доступу;

– спалювання необхідно проводити в напрямку природних відкритих місць, які попередять подальше поширення вогню (дороги, залізничні колії тощо). Якщо таких відкритих місць немає, то по периметру ділянки спалювання рослинність необхідно викосити й розставити персонал з засобами пожежогасіння [2].

Отже, забезпечення екологічної безпеки протимінної діяльності є одним з пріоритетів її реалізації, яке ґрунтується в першу чергу на збереженні якості ґрунту стосовної його фізичного та хімічного станів.

Перелік посилань:

1. Про протимінну діяльність в Україні : Закон України від 06.12.2018 р. № 2642- VIII. Відомості Верховної Ради України. 2019. 08 лют. (№ 6), С. 5, ст. 39.
2. ДСТУ 8820-2023. Протимінна діяльність. Процеси управління. Основні положення. [Чинний від 2023-04-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 84 с.

ОЦІНКА РЕСУРСНОЇ ЦІННОСТІ ВІДХОДІВ ПЛАСТИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ТЕРИТОРІЇ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Горковенко М.О., здобувач другого рівня вищої освіти,
Сафранов Т.А., проф., д.г-м.н.,
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
м. Одеса, Україна
safranov@ukr.net; ses.mary.ses@ukr.net*

Тверді побутові відходи (ТПВ) представляють собою суміш гетерогенних матеріалів, що відрізняються за своїми фізико-хімічними та токсикологічними властивостями. До основних способів поводження з твердими побутовими відходами в регіонах України відносяться поховання на полігонах, спалювання, переробка та утилізація. Із загального річного обсягу відходів, що утворюються на пострадянському просторі, 93% вивозять на полігони або сміттєзвалища, 4% спалюють і лише близько 3% утилізують. Така ситуація не відповідає принципам циркулярної економіки принципам та Директива ЄС 2008/98 «Про відходи», яка

встановлює ієрархію бажаного управління та поводження з відходами: запобігання утворенню відходів → підготовка до повторного використання →

рециклінг; → інші операції з відновлення (у т. ч. відновлення з одержанням енергії → видалення. Ця європейська п'ятиступенева ієрархія управління відходами, яка задекларована у «Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 року». Найкращим є перший рівень → запобігання (попередження) утворення відходів; за ним іде підготовка до повторного використання; наступні рівні – рециклінг відходів або їх відновлення. Останній, найменш бажаний, варіант – це поховання відходів на звалищах та полігонах та сміттєспалювання.

Серед ресурсоцінних компонентів потоку ТПВ особливе місце займають відходи пластикових матеріалів (ВПМ), домінуюча частка яких може бути використана в якості вторинних матеріальних ресурсів. Тому виокремлення ВПМ та їх утилізація з потоку ТПВ окремих регіонів України є актуальною екологічною та соціально-економічною проблемою. Однак утилізація цих відходів без попереднього сортування практично неможлива, тому спочатку необхідно їх класифікувати за групами, а потім обробляти кожен з них окремо, ураховуючи їх властивості і можливості використання як вторинної сировини.

Об'єктом дослідження є сфера управління та поводження з ресурсоцінними компонентами ТПВ в регіонах України, а предметом дослідження – ресурсна цінність відходів пластикових матеріалів у потоці ТПВ окремих регіонів України (на прикладі Одеської області).

Методологічною основою роботи є критичний аналіз існуючої інформації щодо сучасного стану системи управління та поводження з ресурсоцінної складової потоку ТПВ Одеської області. При виконанні роботи були використані опубліковані дані вітчизняних і зарубіжних авторів, а також матеріали власних доробок, присвячених оцінці ресурсного потенціалу ТПВ Одеської області.

Для Одеської області вихідними даними дослідження є інформація щодо обсягів утворення ТПВ та ресурсоцінних компонентів в їх потоці у межах окремих кластерів на території Одеської області за даними «Регіонального плану управління відходами в Одеській області до 2030 року», розробленого ТОВ «Укрресурс-2011». За даними «Регіонального плану управління відходами в Одеській області до 2030 року» протягом року на території Одеської області утворюється 724467,05 т ТПВ, які нерівномірно розподілені по окреслених кластерах поводження з ТПВ: *I кластер* (північні райони області); *II кластер* (північно-східні райони області) – 57484,87 т; *III кластер* (райони, що прилеглі до Одеської промислово-міської агломерації) – 473885,38 т; *IV кластер* (західні райони області) – 69771,17 т; *V кластер* (південно-західні райони області) – 70312,46 т (рис 1).

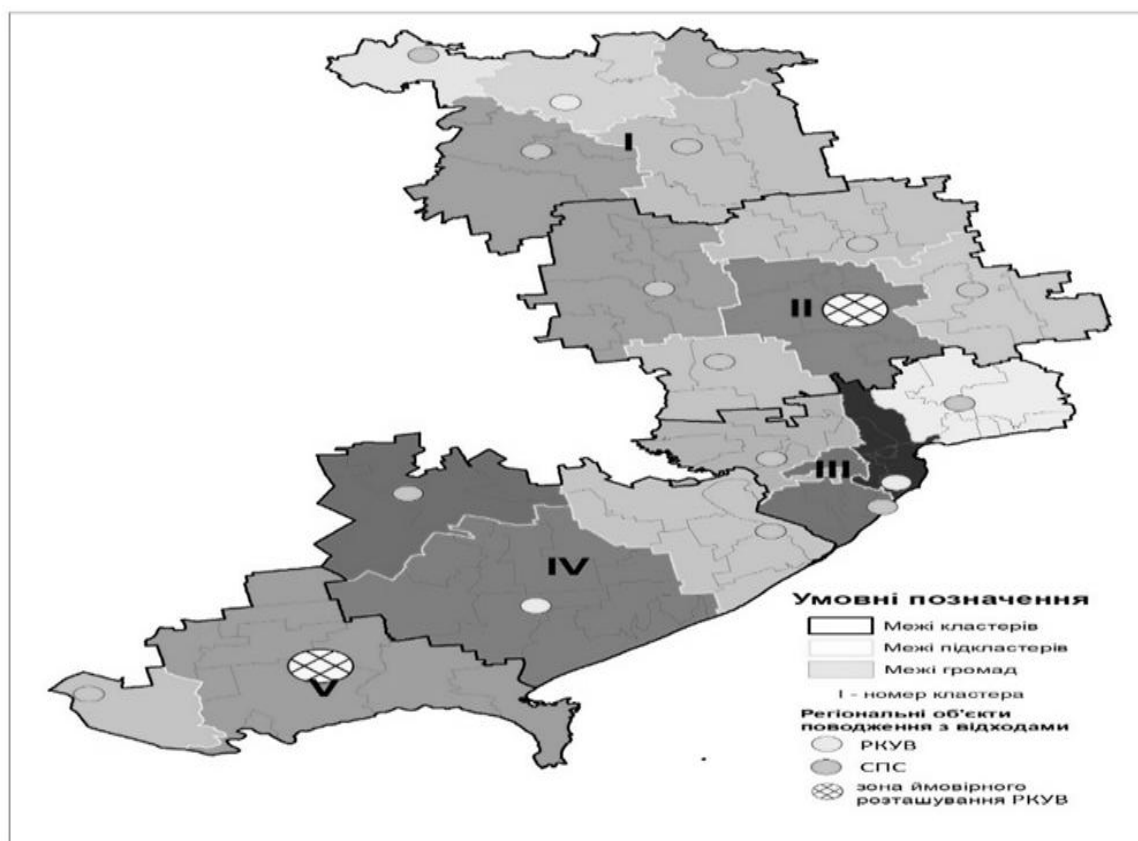


Рисунок 1 – Кластери поводження з твердими побутовими відходами на території Одеської області

Як бачимо, основна частка утворення ТПВ припадає на III кластер, який охоплює територію Одеської промислово-міської агломерації та прилеглі райони. Обсяги утворення ВПМ у потоці ТПВ на території Одеської області за даними «Регіонального плану управління відходами в Одеській області до 2030 року», наведені у таблиці 1.

Таблиця 1– Обсяги щорічного утворення відходів пластикових матеріалів на території Одеської області, т/рік

Кластер	Відходи пластикових матеріалів			
	Всього	РЕТЕ(тара для напоїв)	LDPE (плівка, пакети)	Інші види (PEHD, PVC, PS)
I	6498,89	2277,76	2341,80	1879,33
II	5507,01	1924,12	2020,06	1562,85
III	60356,33	18509,17	22572,27	19301,65
IV	2562,45	2562,45	2682,48	2085,94
V	8367,25	2937,77	2984,31	23082,10
	83291,93	28211,27	32600,9247	24911,87

Основні недоліки та переваги збирання окремих видів відходів пластикових матеріалів з потоку ТПВ в Одеській області наведені в таблиці 2.

Таблиця.2 – Основні недоліки та переваги збирання окремих видів відходів пластикових матеріалів з потоку ТПВ в Одеській області

Вид ВПМ	Основні переваги	Основні недоліки
Пляшка PE + PETE	Значна кількість використаних пляшок у побуті; легкість миття даного типу відходів перед здачею	Потребує багато місяця у пунктах збору та зменшення об'єму пляшки перед здачею шляхом спресовування, культура якого відсутня
Кришки HDPE (загальний потік)	Значна кількість використаних пляшок у побуті; легкість у сортуванні; відносно чистий потік відходів	Мала вага однієї кришечки; необхідність масштабного збору; логістичні витрати
Кришки HDPE (відсортований потік)	Висока вартість; наявність покупця даного ресурсу в Україні; значна кількість використаних кришечок у побуті; легкість у сортуванні; відносно чистий потік відходів	Мала вага однієї кришечки; необхідність масштабного збору; логістичні витрати; необхідність організації сортування кришечок за кольорами

Таким чином, навіть без урахування ліквідності харчових та інших відходів, щороку з загального потоку ТПВ Одеської області можна отримати вторинну сировину на суму майже 1,4 млн гривень, причому істотна частка припадає на відходи пластикових матеріалів (0,782 млн гривень). У разі створення ефективної системи поводження з ВПМ цей показник може бути істотно збільшений. Одночасно з цим відбудеться зменшення техногенного навантаження на природні складові довкілля і поліпшення екологічної ситуації в Одеському регіоні.

АНАЛІЗ ЕКОТОКСИЧНИХ ВПЛИВІВ АВТОТРАНСПОРТУ НА ЗОНИ ВІДПОЧИНКУ В МЕГАПОЛІСАХ

*Євтушенко І. О., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

В Україні екологічний стан міст оцінюють в межах від незадовільного до загрозового, а в деяких населених пунктах він наближається до катастрофічного. Стан екологічної безпеки урбанізованих територій загалом формується за результатами дії чинників техногенних та урбогенних процесів, наслідків ефекту їх сукупного впливу. До основних факторів, що спричиняють погіршення екологічного стану навколишнього середовища у містах, відносять забруднення атмосферного повітря від стаціонарних та пересувних джерел, забруднення ґрунтів, підземних та ґрунтових вод, електромагнітне та шумове забруднення, неякісне планування місць розташування промислових об'єктів, щільна забудова, невідповідність системи зеленого захисту ступеню урбанавантаження.

На території мегаполісів автотранспорт є вагомим джерелом забруднення повітряного басейну у містах, доля його викидів становить у середньому близько 70 % від загальної кількості домішок атмосферного повітря. Автотранспорт є й джерелом інгредієнтного та шумового забруднення. Слід зазначити, що в зони впливу забруднень від автомобільного транспорту на територіях сучасних міст все частіше потрапляють дитячі майданчики, які є територіями відпочинку для відповідних вікових груп населення.

Як пріоритетну територію для будівництва відкритого дитячого ігрового майданчика рекомендується обирати масово відвідувані та (або) затребувані в населення території загального користування, якими безперешкодно користується необмежене коло осіб (зокрема, площі, вулиці, проїзди, набережні, берегові смуги водних об'єктів загального користування, сквери, бульвари), і прилеглі до багатоквартирних будинків території

Слід зазначити, що дитячі майданчики рекомендується ізолювати від транзитного пішохідного руху, проїздів, розворотних майданчиків, гостьових стоянок, майданчиків для встановлення сміттєзбірників, ділянок постійного і тимчасового зберігання автотранспортних засобів. Територія дитячого майданчика має бути ізолюваною від доріг, якими рухаються автомобілі, і знаходитися на відстані не менше, ніж на 10 м.

Аналіз стану атмосферного повітря на дитячих майданчиках, розташованих на території великого міста показав наступне. У пробах повітря на більшості майданчиків було виявлено перевищення ГДК (м.р.) завислих речовин. На деяких майданчиках спостерігалось перевищення більш ніж у 15 разів. Це майданчики в центральних частинах міста з високим транспортним

навантаженням і максимально близьким розташуванням дитячого майданчика до проїжджої частини. Вплив на запиленість повітря в районі дитячих майданчиків чинить і його провітрюваність: що вона краща, то менший вміст пилових частинок у повітряному шарі.

Також на дитячих майданчиках відзначаються показники, які вказують на перевищення концентрації оксиду вуглецю; це майданчики, розташовані на незначній відстані від проїзної частини на вулицях з інтенсивним транспортним рухом.

Концентрація оксиду вуглецю в атмосферному повітрі залежить насамперед від інтенсивності автомобільного руху, відповідно, високі показники характерні для дитячих майданчиків, які розташовуються поруч із найбільш завантаженими ділянками доріг. Що більший транспортний потік, то вища концентрація оксиду вуглецю, але тут відіграє роль віддаленість дитячого майданчика від проїжджої частини та ступінь його захищеності зеленими насадженнями.

Основними металами, за вмістом яких зазвичай аналізують стан ґрунтів на території великих міст є нікель, свинець, мідь.

Нікель є забруднювальною речовиною, яка потрапляє в навколишнє середовище з викидами підприємств, з вихлопними газами автотранспорту в кількостях, що залежать від виду використовуваного пального, а також у вигляді продуктів зносу автомобільних шин і деталей автомобілів; відноситься до I класу небезпеки.

Також до I класу небезпеки належить свинець. Забруднення свинцем відбувається переважно викидами з труб металургійних підприємств, транспортними засобами (застосування етилованого бензину в минулому, але метал продовжує залишатися в ґрунті). Також свинець може накопичуватися в ґрунті під час роботи поліграфічної промисловості, від ТПВ, можливе потрапляння в докілья під час експлуатації забруднених поливальних вод.

Мідь і цинк належать до II класу небезпеки, у навколишнє середовище можуть надходити в разі викидів від чорної та кольорової металургії, під час машинобудування та металообробної промисловості, хімічної промисловості (виробництво пластмас), під час експлуатації забруднених поливальних вод; цинк окремо може накопичуватися в ґрунті під час виробництва цементу.

При аналізі хімічного складу ґрунтів дитячих майданчиків значна кількість територій забруднена цими металами.

Загальновідомо, що зелені насадження відіграють величезну роль в очищенні повітря міст. Затримуючи повітряний потік, рослини поглинають забруднювальні речовини, що містяться в ньому, - дрібнодисперсні аерозолі та тверді частинки, а також газоподібні сполуки, які поглинаються рослинами або які не включаються в метаболізм рослинними тканинами.

Важливо зазначити, що стан зелених насаджень на багатьох вулицях, в тому числі і в зоні розташування дитячих майданчиків, незадовільний через надмірне рекреаційне навантаження. Велика кількість стежок, пробитих

газонами, вигул собак, заїзд машин для вивантаження снігу в зимовий час - усе це погіршує стан насаджень.

Зелені насадження за рахунок фотосинтезу звільняють повітря від діоксиду вуглецю і збагачують його киснем. На листі дерев і чагарників може осідати до 70 % зважених у повітрі частинок пилу.

Безпосередньо на дитячих майданчиках було розглянуто кількість зелених насаджень. Це дало змогу зробити висновок, що на більшості майданчиків достатня кількість зелених насаджень і лише на деяких її не вистачає.

Стан зелених насаджень на дитячих майданчиках можна охарактеризувати наступним чином.

До «здорових» відноситься 35 % дерев та чагарників – це насадження без ознак ослаблення, з нормальним розвитком, без пошкоджень.

До «ослаблених» відносяться 56 % дерев та чагарників. Сюди входять насадження з незначними ушкодженнями або з одностороннім розгалуженням крони, середньої декоративності, що мають до 10 % сухих гілок, слабе пригнічення, тобто менші листові пластинки або хвоїнки, пошкоджені на 25 % шкідниками і хворобами.

До групи насаджень «що всихають» відносяться 8 % чагарників та дерев, тобто розвинений процес відмирання гілок, до «сухостою» – 1,22 % , а до «аварійних», загиблї рослини для першочергової вирубки – 0,27 %.

Таким чином, на значній кількості майданчиків може бути виявлено сильне забруднення повітря, снігу та ґрунтів, які можуть позначитися на здоров'ї дітей. Насамперед це пов'язано з близьким розташуванням територій майданчиків до проїжджої частини дороги, що суперечить санітарно-гігієнічним нормативам розміщення дитячих майданчиків.

Тому для майданчиків із середнім рівнем забруднення повітря, ґрунтів необхідно збільшити кількість і якість зелених насаджень навколо майданчика. Це створить захисний зелений бар'єр, що затримує пилове повітря і поглинає забруднювальні речовини.

Дитячі майданчики, на яких спостерігається перевищення ГДК за більшістю або за всіма важкими металами, за пиловими частинками та оксидом вуглецю, необхідно демонтувати та перенести в місця, менш схильні до негативного впливу транспортних і промислових викидів: у парки, сквери, у двори.

ДОСЛІДЖЕННЯ РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ПРИЗЕМНОГО ШАРУ ПОВІТРЯ В ЗОНАХ ВІДПОЧИНКУ

*Євтушенко І.О., здобувач другого рівня вищої освіти,
Прокопенко Н.В., к.б.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Розв'язання завдань охорони навколишнього природного середовища як на державному, так і на місцевому рівнях неможливе без інформації щодо стану здоров'я населення, яке мешкає на певних територіях. У сучасних умовах особливо важливим є проведення кількісної оцінки потенційних ризиків для здоров'я людей, які відпочивають на міських територіях, розташованих поблизу автодоріг і об'єктів автотранспортної інфраструктури.

Здоров'я людини визначається багатьма факторами, серед яких основними є спадковість, спосіб життя, соціально-економічне та психологічне благополуччя, а також якість і доступність медичних послуг. Проте сучасні умови наголошують на особливій важливості якості оточуючого середовища.

АТЗ чинять найбільшу небезпеку для довкілля і, зокрема, атмосферного повітря. Серед трьох основних джерел викидів (ВГ, картерні гази, випаровування з системи живлення) ВГ складають 100 % CO, 55 % C_mH_n, 100 % NO_x викидів. Крім цього, до складу викидів ВГ входять альдегіди, канцерогенні речовини, а саме бенз(а)пірен (C₂₀H₁₂), сполуки Сульфуру та тверді частинки (сажа). При поганому дорожньому покритті, на перехрестях, при роботі двигуна на холостому ходу, різкому гальмуванні чи збільшенні швидкості концентрація ШР в повітрі підвищується в 2,5–4 рази. Влітку ШР накопичується в зелених зонах міста, місцях відпочинку мешканців міста, а також на закритих дворових територіях.

Більше 80 % населення, що проживає в містах підлягають впливу забруднення повітряного середовища, рівень якого значно перевищує допустимі значення, що встановлені ВООЗ. До хвороб, викликаних забрудненням об'єктами АТК відносяться: хвороби серцево-судинної системи; хвороби органів дихання; хвороби органів травлення тощо. Деякі зі шкідливих наслідків від токсичного впливу очевидні і виявляються відразу, в результаті чого легко встановити конкретні джерела. Інші наслідки проявляються через деякий час, що ускладнює визначення частки відповідальності об'єкта, що викликав це негативне явище.

Згідно з прогнозами, в 2020 році 70 % жителів європейських міст будуть проживати на територіях з перевищенням ГДК по пилу, 20 % жителів – з перевищенням ГДК по діоксиду Нітрогену, 15 % жителів – з перевищенням ГДК по бензолу. У міру зростання кількості АТЗ серйозною проблемою в містах Європи стає фотохімічний смог, причиною якого є викиди сполук Нітрогену та Карбону в атмосферу. В останні роки спостерігається різке

збільшення астми серед дітей через забруднення повітря в європейських містах. Встановлена кількісна залежність між рівнем канцерогенів в атмосфері і раком легенів у жителів європейських країн. Отже, оцінювання та прогнозування екологічних ризиків, які виникають внаслідок підвищеного навантаження з боку автотранспорту може бути основним механізмом прийняття науково обґрунтованих рішень зі зменшення та запобігання негативним наслідкам техногенних змін.

Кількість шкідливих викидів, що поступає в повітря при русі АТЗ залежить від кількісного та якісного складу автопарку, умов організації руху, дорожнього покриття тощо. При цьому поблизу потужної автомагістралі знаходяться житлові будинки, офісні споруди, школи, дитячі садки, торгові центри, зупинки транспорту тощо, що є причиною перебування населення в зонах значного забруднення автотранспортом. Вздовж автомагістралі розташована велика кількість об'єктів автотранспортної інфраструктури, де відбуваються часті зміни режимів руху АТЗ, що спричинює викиди найбільшої кількості ШР, особливо при гальмуванні. Надзвичайно шкідливий вплив чинять забруднюючі домішки в атмосферному повітрі на здоров'я дітей

Згідно даних системи моніторингу пріоритетними ШР, що стабільно перевищують ГДК у атмосферному повітрі на даних ПС є: діоксиди Нітрогену (NO_2), діоксиди Сульфуру (SO_2) і формальдегід.

Оксид Нітрогену NO потрапляє в атмосферне повітря безпосередньо з вихлопної труби і його утворення залежить від температури, чим вона вище тим більше утворення викидів NO . Таким чином, концентрації NO в повітрі підвищуються під час заторів, тобто багаторазових гальмувань та розгонів АТЗ, коли температура двигуна збільшується. Оксид Нітрогену NO за 3–3,5 год при нормальних атмосферних умовах перетворюється в діоксид Нітрогену NO_2 . Він набагато важчий за повітря, тому накопичується в канавах, заглиблених місцях, тунелях. Вміст діоксиду Нітрогену максимальний поблизу потужних автомагістралей та в центрі міст.

Отже, утворення оксидів Нітрогену (NO_x), зокрема NO та NO_2 , виникає внаслідок згоряння палива у циліндрах двигуна, концентрація цих речовин залежить від складу паливної суміші.

Сульфур входить до складу вуглеводневих палив як шкідлива домішка. В камері згоряння, з'єднуючись з киснем ця домішка утворює діоксид Сульфуру та інші сполуки. Потрапляючи разом з ВГ у атмосферу, діоксид Сульфуру вступає в реакцію з киснем повітря, утворюючи ангідрид Сульфуру або розчиняється у водяній парі, утворюючи сірчисту кислоту. Ангідрид Сульфуру, у свою чергу, сполучається з водяною парою, утворюючи таким чином сірчану кислоту.

Діоксид Сульфуру SO_2 вражає органи дихання, змінює склад крові, погіршує імунітет, порушує білковий обмін речовин в організмі. Крім цього руйнує вітамін В1 у крові та збільшує накопичення цукру і білку. Високі концентрації SO_2 у повітрі викликають гострий бронхіт, задуху, можливу смерть внаслідок рефлекторного спазму горла. Сполуки Сульфуру SO_2 , SO_3 ,

H_2SO_3 , H_2SO_4 спричиняють закислення ґрунтів, пригнічують рослинний світ. Ці речовини є основними складовими смогу і кислотних дощів.

Формальдегід відноситься до недоокиснених вуглеводнів, що виникають у результаті взаємодії активних радикалів, які утворилися під час передполум'яних реакцій з молекулами кисню. В місцях з інтенсивним рухом АТЗ можна виявити формальдегіди з концентраціями від 2 до 10 мг/м³. Рівень забруднення повітря формальдегідом в районах, що знаходяться поблизу потужних автомагістралей, в 1,6 разів вище, ніж у житлових забудовах. Формальдегід шкідливо впливає на органи дихання і слизові оболонки, уражає діяльність центральної нервової системи, печінки, нирок. Концентрації формальдегіду у повітрі приблизно 0,007 % спричиняють легке подразнення дихальних шляхів та слизових оболонок очей і носа, а за концентрації 0,18 % – подразнення дуже сильне.

В результаті проведеного дослідження виявлено, що рівень забруднення атмосферного повітря поблизу автомагістралі, а саме там розташована одна з зон відпочинку, в найбільшій мірі, спричинений перевищенням ГДК діоксиду Нітрогену в 3,3 рази, діоксиду Сульфуру – в 1,4 рази, формальдегіду – в 1,6 разів.

Таким чином, при постійному впливі атмосферного повітря, забрудненого даними ШР у 209 – 230 чоловік з 1000, що часто перебувають або постійно проживають на досліджуваній території протягом свого життя, можуть проявитися симптоми важкої хронічної інтоксикації. При цьому максимальні концентрації ШР від викидів ВГ автомобілів знаходяться на самій автомагістралі, а на придорожній смузі різко знижуються, досягаючи фонового рівня на відстані 15 - 30 м від автошляхів.

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МІСЬКИХ ВОДОЙМ

***Журавський В.О.** здобувач третього рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Локальні екосистеми ставків мегаполісів з угрупованнями різних рослин і тварин і пов'язаними з ними абіотичними умовами являють собою складну вертикально диференційовану систему. У разі потрапляння в ставки органічних і мінеральних речовин, фосфор і азот, що містяться в них, часто викликають процес евтрофікації водойм. Екологічний стан багатьох малих ставків в умовах мегаполісу з високим рівнем антропогенного навантаження викликає заклопотаність мешканців і міських структур управління.

Антропогенні впливи часто призводять до забруднення водойм, загибелі найчутливіших гідробіонтів і зниження їхнього біологічного розмаїття, що, своєю чергою, погіршує загальний екологічний стан міських територій і в підсумку згубно впливає на здоров'я населення.

Останнім часом проводяться роботи з очищення та відновлення ставків. Однак при цьому нерідко порушується природний режим їхнього життя, втрачається багато важливих функцій, втрачається мальовничість і рекреаційне значення.

До основних чинників, що впливають на якість локальних водних екосистем, належать природні чинники, такі, як погодні умови, насамперед температура і кількість опадів, та антропогенні чинники. Кліматичні коливання та зміни температури належать до найважливіших чинників, що впливають на інтенсивність опадів, отже, на рівень і якість води в різних водоймах.

Продуктивність прісноводних екосистем значно змінюється внаслідок підвищення температури води. Тепліші води, як правило, більш продуктивні, але можуть провокувати зростання синьо-зелених водоростей, що відбувається в багатьох водних об'єктах у теплі сезони. Це знижує якість води і створює несприятливі умови для гідробіонтів. Режимми поверхневих і підземних вод, включаючи опади, танення снігу, поверхневий стік, вологість, річковий стік і поповнення водоносних горизонтів, однаково чутливі до потепління, тому значні зміни в гідрології пов'язані з підвищенням температури.

Опади також відіграють важливу роль у формуванні водних екосистем, оскільки вони впливають на рівень поверхневих вод у водоймах, процеси випаровування, поверхневий стік, рівень ґрунтових вод. Крім того, кількість опадів має значний вплив на властивості та склад води в різних водних об'єктах. Вони впливають на багато гідрохімічних параметрів, таких як водневий показник, вміст розчиненого кисню. Особливо це помітно, коли хімічний склад опадів змінюється поблизу великих промислових об'єктів і транспортних магістралей. Такі опади потрапляють у водойми, змінюють рівень рН води та інші параметри її якості, негативно впливають на гідробіонти та їхню різноманітність.

Важливим фактором, що впливає на водні екосистеми останнім часом, є прямий антропогенний вплив. Антропогенні чинники являють собою сукупність діяльності людини, яка веде до зміни стану водних ресурсів. Вони впливають на зміну основних гідрологічних і гідрохімічних параметрів водних об'єктів, закономірності розподілу, міграції та концентрації хімічних речовин у воді, суспензії, опадах. Антропогенні чинники сприяють скороченню абсолютної чисельності гідробіонтів, зокрема, зникають деякі види планктону та бентосу.

Під прямим впливом мається на увазі безпосередній вплив під час ведення господарської діяльності:

1 Регулювання стоку за допомогою створення штучних водойм (ставків і водосховищ).

2. штучна зміна морфометричних характеристик водних об'єктів та їхніх водозборів - розширення і спрямлення русел річок,

3 Зміна якості вод: забруднення водного об'єкта внаслідок скидання стічних вод, розливу нафтопродуктів, випадання забруднених опадів, змивання отрутохімікатів із полів зливовими опадами тощо.

4. Витрата води на побутові, сільськогосподарські та виробничі потреби та інші (Коронкевич

Наразі забруднення водойм, збільшення водоспоживання та нестача водних ресурсів стали найважливішими факторами, що негативно впливають на водні об'єкти, особливо на малі водні екосистеми, такі, як ставки.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ НА СТІЙКІСТЬ ЕКОСИСТЕМ МІСЬКИХ ВОДОЙМ

***Журавський В. О.** здобувач третього рівня вищої освіти,*

***Прокопенко Н.В.,** к.б.н., доц.,*

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

м. Харків, Україна

Інвазії чужорідних видів риб є важливим елементом функціонування водних екосистем і мають глобальний характер. Експансія чужорідних видів риб у басейни найбільших рік Східної Європи набула масового вибухового характеру. Стрімке збільшення кількості чужорідних видів у водних басейнах Європи пов'язують з різними чинниками: глобальною зміною клімату, інтродукцією видів, будівництвом каналів і водосховищ, збільшенням інтенсивності судноплавства. По всьому світу спостерігається активне проникнення риб у ненативні ареали, що є результатом антропогенних чинників, таких як риборозведення, акваріумістика, аматорська риболовля, а також глобального потепління та зміни природних середовищ існування.

На сучасному етапі проблема чужорідних видів для Європи має виключне екологічне та соціально-економічне значення. Кількість глобальних екологічних катаклізмів, які викликані інвазіями різних видів тварин і рослин, постійно зростає. Відомо, що випадкові вселення чужорідних видів спричиняють рибному промислу та аквакультури значні економічні збитки.

Фауни біоценозів України піддаються трансформаціям і перебудовам, в тому числі від інвазій. Стрімке зростання кількості чужорідних видів, їх успішна натуралізація у дніпровських водосховищах та придатковій системі рік, потенційна функціональна небезпека багатьох видів для природних і

штучних водних екосистем обумовлюють значну вірогідність подальшого просування небажаних інвазійних тварин на захід Європи.

На початку 1990-х рр. у Нижньому та Середньому Дніпрі розпочинається потужний процес саморозселення понтокаспійських видів риби, таких як атерина чорноморська, бичок мартовик. У водосховищах Дніпра з'являється випадковий інтродуцент – чебачок амурський.

На тлі природного розповсюдження видів відзначаються факти навмисної інтродукції чужорідних видів, таких, наприклад, як бичок-гінець. З початку 2000-х рр. на Каховському водосховищі в уловах рибалок-аматорів щорічно реєструється екзотичний інтродукований вид – тилapia, який мешкає не тільки поблизу підігрітих вод ТЕС, але й на середній ділянці водосховища.

Зміни структурно-функціональної організації водних екосистем впливають на якісні та кількісні характеристики популяцій риби. Прісноводні аборигенні види риби є однією з найбільш вразливих груп, що потерпають від інтродукції чужорідних видів. Біологічні інвазії, що виникають унаслідок переміщення видів у нові географічні регіони, їх розповсюдження та створення нових ареалів, є основною причиною занепокоєння через можливі негативні екологічні та економічні наслідки таких процесів. Зокрема, це гібридизація з місцевими видами, руйнування місць нересту та проживання багатьох аборигенних видів, зниження рівня успішного відтворення місцевих риби через хижацтво, що включає поїдання ікри та молодняка, а також можливе перенесення паразитів і захворювань.

Серед найбільш успішних інтродуцентів виділяється карась сріблястий, що належить до родини корокових. Крім того, значне занепокоєння викликає поширення ще трьох чужорідних видів: ротаня головешки, чебачка амурського, райдужної форелі, сонячного окуня, карликового сомика. За останні десятиліття помітно активізувалося розширення природного ареалу понтокаспійських бичкових, серед яких бичок-пісочник, бичок-кругляк та бичок-гінець.

Аналізуючи можливі фактори впливу бичка-гінця на місцеву іхтіофауну, слід підкреслити, що харчова конкуренція з аборигенними видами є одним із ключових елементів його негативного впливу. Личинки та дорослі комахи, а також ракоподібні, які є основою живлення риби бичок-гінець, на гірських ділянках річок становлять також основний харчовий ресурс для таких рідкісних видів, як кума та європейський харіус. Ці види зазнають значного антропогенного тиску у водоймах західних областей України, що призводить до зниження їх чисельності, частоти зустрічання та погіршення загального стану популяцій. Позитивним моментом є те, що у гірських районах личинки місцевих риби не знаходяться під прямою загрозою бути здобиччю для такої риби, як бичок-гінець. Проте залежно від наявності харчових об'єктів бичок-гінець може змінювати стратегію живлення. Це, у поєднанні з широким спектром потенційних харчових об'єктів, сприяє легшому вторгненню виду у нові біотопи. Швидке поширення одного з найвідоміших інвазійних видів риби — сонячного окуня у водоймах України — становить загрозу для аборигенних видів, особливо через конкуренцію за харчові ресурси.

На сьогодні виділено шість основних груп впливів чужорідних видів на аборигенну іхтіофауну річок: хижацтво та споживання ікри, трофічна конкуренція, боротьба за життєвий простір, зміни середовища існування аборигенних видів, гібридизація, а також перенесення інфекцій та паразитів.

При цьому вплив через гібридизацію був зафіксований для двох чужорідних видів — карася сріблястого та райдужної форелі. Зміна умов середовища існування відзначена у трьох видів: білого і строкатого товстолобиків (через евтрофікацію водойм) та білого амура (через поїдання рослинності, яка є нерестовим субстратом для риб-фітофілів). Значний вплив виявлений через конкуренцію за життєвий простір (нерестовища, укриття), а також через хижацтво і поїдання ікри аборигенних видів. Важливо зазначити, що трофічна конкуренція є ключовим фактором негативного впливу інвазійних видів риб. Лише три види, а саме мінога, білий амур і білий товстолобик, не конкурують за харчові ресурси з іншими видами. Таким чином, можна зробити висновок, що інвазія чужорідних видів у водойми створює серйозну біологічну загрозу для місцевої іхтіофауни. Навіть часткове перекриття спектрів живлення у поєднанні з низькою біомасою кормових організмів може спричинити напруження у трофічних відносинах між аборигенними та інвазійними видами.

Поява в екосистемі чужорідного виду змінює встановлені взаємозв'язки між компонентами водної системи, як прямо, так і опосередковано. Показано, що вплив інвазійних видів на місцеву іхтіофауну здебільшого має негативний характер. Водночас правильні підходи до використання наявних чужорідних видів можуть зменшити негативні наслідки або навіть принести суспільству позитивні результати. Зокрема, запропоновано кілька напрямків використання інвазійних видів:

- отримання рибної продукції для населення шляхом обмеженого вирощування цінних інтродукованих видів риб у відокремлених комплексах (ставкових господарствах або замкнених системах) з подальшою реалізацією товарної риби через торговельні мережі (райдужна форель, палія американська, білий амур, товстолобики, американські сомики, веслоніс, буфало великоротий);

- зняття заборони на селективний вилов інвазійних видів (окрім спеціально зариблених меліораторів) під час нерестового періоду та обмежень на кількість вилову, у тому числі для аматорів;

- боротьба із заростанням та «цвітінням» водойм за допомогою білого амура і товстолобиків або їх гібридів на основі науково обґрунтованих розрахунків щодо посадки, що враховують та мінімізують ризики надмірної щільності інвазійних риб-меліораторів; використання окремих видів як об'єктів для лабораторних експериментів у акваріумних умовах замість аборигенних видів. Висока адаптивність, витривалість, швидке розмноження та широкий спектр живлення таких видів, як сонячний окунь, американські сомики, головешка ротань і карась, роблять їх оптимальними модельними об'єктами для дослідження різних біологічних процесів.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НА БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

*Забара Д.С., студ., Ярещенко Н.В., доц., к.т.н.,
Харківський національний автомобільно – дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Внаслідок науково-технічного прогресу докорінно відбувається вплив людини на довкілля. Сотні тисяч квадратних кілометрів земляних масив зруйновані гірничними розробками, забудовані, з надр на поверхню переміщують мільярди тон копалин, гірничних порід. Вичерпання природних ресурсів посиляється їх нераціональним використанням, що призводить до гігантських накопичень відходів (відвали пустих порід, шламів, сміття).

За останні роки різко посилились процеси забруднення усіх компонентів навколишнього середовища. Біля промислових підприємств, камбінатів та тисяч гектарів земель утворилися техногенні пустелі, більшість мікроорганізмів у ґрунті навіть загинула. Експерти ООН відмічають, що техногенним спустошенням уражено 30 % земної поверхні, і ця площа непридатна для здорового життя людей, зростає щорічно на 6 млн.га.

Така тенденція серйозно загрожує земельному фондові планети, яка є площею суші, що доступна для господарського використання. Загальна площа суші дорівнює 148 млн. кв. км. Зорано і обробляється приблизно 1,5 млрд. га (що становить близько 12 % потенційно придатної землі), луки і пасовиська займають біля 3 млрд га (23 %). За даними ООН площа втрачених для сільськогосподарського виробництва земель складає 6000. 7000 млн га.

В той же час вважають, що з застосуванням новітніх техніки та технології землеробства людство може довести зораність земель до 20-25 %.

Одним із джерел є ліси, які займають на планеті площу 4 млрд га. Однак більшість таких земель малопридатні, їх освоєння, особливо за рахунок знищення лісів, супроводжується порушенням екосистеми, зміненням водно-ґрунтового режиму та ін.

Вчені вважають, що доцільніше скерувати зусилля на підвищення продуктивності і запобігання втрат угідь, що використовуються. В першу чергу, повинна приділятися увага захисту та поліпшенню земель, придатних для сільськогосподарського виробництва.

Головними напрямками збереження земель є такі: рекультивація земель, порушених промисловими розробками, боротьба з ерозією земель; попередження і запобігання зсувів та селей; залучення до сільськогосподарського виробництва малопродуктивних і покинутих земель; засипання яруг та ін.

У цьому переліку найважливішим є рекультивація земель. Це – комплекс заходів, спрямованих на відновлення продуктивності і господарської цінності порушених земель, а також на поліпшення умов навколишнього середовища.

Роботи з рекультивації земель мають бути невід'ємною складовою технологічних процесів для підприємств, які несуть відповідальність за руйнування земель.

Темпи і глибина змінювання природного середовища у містах у зв'язку з інженерно-господарською діяльністю людини набуває все більш небезпечного характеру.

В Україні 330 міст потребують захисту від небезпечних природних та природно-техногенних геологічних процесів, в багатьох містах розвиваються одночасно декілька з них. Так, 244 міста підтопляються ґрунтовими водами, у 144 – відбуваються інтенсивні зсувні зміщення ґрунтів, у 50 – спостерігаються просідання ґрунтових основ, у 12 – осідання над гірничними розробками.

У таких містах, як Київ, Запоріжжя, Дніпро насипні ґрунти досягають 5-11 м товщини. З недооцінкою властивостей таких ґрунтів і незадовільними підготовчими роботами (доуцільнення, влаштування фундаментів, ґрунтових подушок та ін.) пов'язуються значні витрати на ремонтно-відновлювальні роботи.

Наприклад, у 1961 р. В Києві стався селевий прорив дамби у тальвегу Бабиного Яру і на Поділ посунулася маса ґрунту об'ємом 700 тис м, що призвела до матеріальної шкоди та людських жертв.

Зазначено, що планування територій шляхом підсипання ґрунту та засипання яруг утруднює поверхневий стік і сприяє підтопленню ділянок, що прилягають до цих територій. Згідно з існуючими даними у Дніпрі підтоплюється 18% території (рівень ґрунтових вод (РГВ) на глибині до 2м).

У Києві підтоплюється 9 тис га (середня швидкість підймання РГВ складає 0,4м на рік, а на ділянках витоку з комунікацій – до 3м на рік).

У Запоріжжі процес підтоплення почався у 1930 році (побудовано Дніпрогес з водоймищем об'ємом у 3млрд кубічних метра), коли підвищення рівня води склало більше 3м.

У 80-ті роки постало питання про захист міста, оскільки щорічні збитки перевищили 20 млн руб.

Інфільтрація забруднених вод призводить до зміни якості підземних вод.

У містах відзначається підвищення мінералізації у 5-10 разів, збільшення азотистих сполук (до 370 мг/л), марганцю (до 95 мг/л), фтору (до 5 мг/л), а також цинку і свинцю.

Погіршення якості підземних вод і р. Дніпро відбувається за рахунок щодобового скидання тільки в районі міста Дніпро 7,3 млн кубічних м промислових стоків.

В Донецькій області площа кар'єрних полів перевищує 130 квадратних км, а відвали та терикони займають площу більше 220 квадратних км. З відкачуванням з шахт більш ніж 500 тис кубічних м води на добу пов'язані процеси осідання ділянок на поверхні. У Славянську (видобуття солі) численними стали утворення воронок діаметром до 50м, а глибиною до 6-9м.

У Харкові під час намівання піщаних ґрунтів у заплаві річки Харків утворився новий водоносний шар (519, 522 мікрорайони), що сприяло розвитку

процесів підтоплення на більш високих терасах. Облицювання набережних призвело до затоплення підвалів у будівлях, які знаходилися поблизу. Площа підтоплення по Харкову за останні 20 років збільшилася з 2 до 10 тис га.

Таким чином, можна зробити висновок: рекультивація та подальше використання земель, як природних, так і техногенно порушених, вимагає дослідження.

Вздовж рік, озер та інших водоймищ автомобільні дороги прокладують за межами водоохоронної зони на відстані від рік 1-3 порядків 100-1000м, від малих рік 40-80м, від водоймищ 200-1000м, від каналів 20-50м.

Під час будівництва доріг слід дбайливо ставитися до лісових угідь та зелених насаджень, розташованих у смузі відведення. На територіях виробничих об'єктів, забудов та санітарних зон між поселеннями і виробничими об'єктами вздовж траси потрібно передбачати насадження дерев і кущів.

Асфальто- і цементобетонні заводи, а також виробничі підприємства і бази, що обслуговують дорожнє будівництво і роботи з реконструкції та ремонту, - це пилові та димні об'єкти, на яких має забезпечуватися достатнє очищення відхідних газів, що утворюються під час згорання рідкого палива. Такі підприємства потрібно розташовувати не на цінних угіддях, а в ярах, кар'єрах і на косогірних ділянках з урахуванням рельєфу, рози вітрів, гідрологічних та інших факторів, щоб уникнути шкідливих дій на навколишнє середовище. Ефективне вирішення цієї проблеми – це переведення технологічних процесів на електричний режим або газифікацію підприємств.

Щоб надійно захистити населені пункти від шуму, вібрації та забруднення повітря відпрацьованими газами двигунів, магістральні дороги слід прокладати в обхід населених пунктів на відстані від їхніх меж 300-500м з улаштуванням під'їздів.

Під час проектування і будівництва доріг потрібно передбачати заходи, спрямовані на раціональне осушення боліт, створення водоймищ, підвищення стійкості схилів, захист ґрунту від ерозії тощо. Глибокі кар'єри раціонально використовувати під водоймища при формуванні зони відпочинку, неглибокі – пристосовувати для розведення риби, водоплавної птиці та зрошування земель, а неглибокі, але значні за площею – після рекультивації займати сільськогосподарськими угіддями.

Використання для спорудження насипу земляного полотна та дорожніх одягів порід гірничовидобувних підприємств, попелу ТЕЦ, шлаків та інших побічних продуктів промисловості дає змогу ліквідувати нагромаджені відвали цих відходів і рекультивувати звільнені від них ділянки.

Під час згорання в автомобілях палива утворюються небезпечні для здоров'я людини сполуки свинцю й інших шкідливих речовин. Ці сполуки осідають на придорожній смузі і можуть потрапляти в їжу з сільськогосподарськими продуктами. Тому при великій інтенсивності руху придорожню зону на ширину 100-200 м слід засівати не продуктовими, а технічними рослинами.

Врахування вимог захисту довкілля збільшує витрати на будівництво дороги, але ці витрати повністю виправдані.

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА БІОДЕГРАДАЦІЮ ЗАЛИШКІВ ГЕРБІЦИДІВ У ҐРУНТІ

*Кібаров О.І., аспірант,
Трохименко Г.Г., докт. техн. наук, професор
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова,
м.Миколаїв, Україна,
kibarovoleg9@gmail.com*

Існує багато факторів, що визначають ефективність ґрунтових гербіцидів. Властивості ґрунту безпосередньо впливають на гербіциди, що вносяться до ґрунту, на відміну від листових гербіцидів. Число ґрунтових факторів, основна частина різних типів гербіцидів, велика кількість видів рослин та кліматичні зміни надзвичайно ускладнюють вивчення гербіцидів у ґрунті та призводять до розбіжностей у думках дослідників. Через надмірне використання гербіцидів існує велике занепокоєння щодо подальшого забруднення ґрунту та води, зменшення біорізноманіття та пригнічення ґрунтових гетеротрофних бактерій (включаючи денітрифікуючі бактерії) та грибів. Крім того, розуміння подальших хімічних перетворень гербіцидів у ґрунті є необхідною умовою для точної оцінки їх поведінки та потенційного екологічного ризику.

Розповсюдження та утримання гербіциду в ґрунті визначаються як хімічними так і біологічними процесами. Цими процесами є адсорбція, десорбція, біодеградація та утворення неекстрагованих залишків. Ці процеси взаємозалежні один від одного та часто відбуваються паралельно і регулюють доступність гербіциду в середовищі для використання мікроорганізми. Розуміння таких факторів є першим етапом розробки ефективної програми використання гербіцидів у системах рослинництва або розробці стратегії рекультивації забруднених гербіцидами ґрунтів.

Адсорбція передбачає утримання розчинених речовин, які містяться у розчині поверхні ґрунтових колоїдів шляхом іонного обміну. Ґрунтові колоїди є надзвичайно важливими для впливу на поведінку та потенціал біодеградації гербіцидів, оскільки вони можуть не лише змінювати біодоступність гербіцидів, а також зберігають поживні речовини та мікроби [5].

Добре відомо, що текстура ґрунту означає відсоток вмісту піску, мулу або глини у будь-якому ґрунті. Дослідження показали, що загалом біодоступність сполуки виявилася найнижчою у ґрунтах з високим вмістом органічної речовини та високим вмістом глини, а найвищою - у ґрунтах із легким (грубим) ґрунтом. Текстура ґрунту безпосередньо пов'язана з його мінеральним складом.

Крім того, мінеральний склад ґрунтових колоїдів впливає на адсорбцію гербіцидів. Ґрунтові мінерали, такі як глини, залізо (Fe), алюміній (Al) магній (Mg), складні вуглецеві матеріали, а також органічні фракції (гумінові кислоти, фульвокислоти тощо) ґрунту забезпечують активні поверхні для адсорбції гербіцидів.

Деякі хімічні механізми ґрунту, які дозволяють гербіцидам адсорбуватися на цих ґрунтових колоїдах, включають утворення поверхневих комплексів, електростатичні та гідрофобні взаємодії та іонний обмін. Наприклад, катіонні органічні молекули зазвичай адсорбуються на сайтах катіонного обміну в глинистих частинках, органічних речовинах/гумінових поверхнях. Аніонні органічні молекули можуть помірно утримуватися органічними поверхнями, але погано адсорбуватися глинистими мінералами. Неіонні, нейтральні та неполярні органічні сполуки, як правило, адсорбуються через гідрофобні взаємодії, пов'язані з органічними матеріалами. Ці реакції обміну є основою для переходу іонів у фазу ґрунтового розчину та виходу з неї.

Біологічне розкладання є основним процесом ослаблення гербіцидів у ґрунті, якому в основному сприяють ферментативні перетворення живими мікробними клітинами [4]. Біодеградація контролюється біотичними чинниками, наприклад, мікробною активністю та декількома фізико-хімічними процесами, такими як адсорбція та десорбція, дифузія та розчинення [2]. Як правило, біодеградація гербіциду може бути обмежена його біодоступністю в ґрунті. Оскільки сполуки можуть бути адсорбовані твердими речовинами ґрунту, фізично захоплені мікропорами або просто нерівномірно розподілені по об'єму пор ґрунтового розчину, це призводить до обмеженої кінетики розпаду в ґрунті [1, 3].

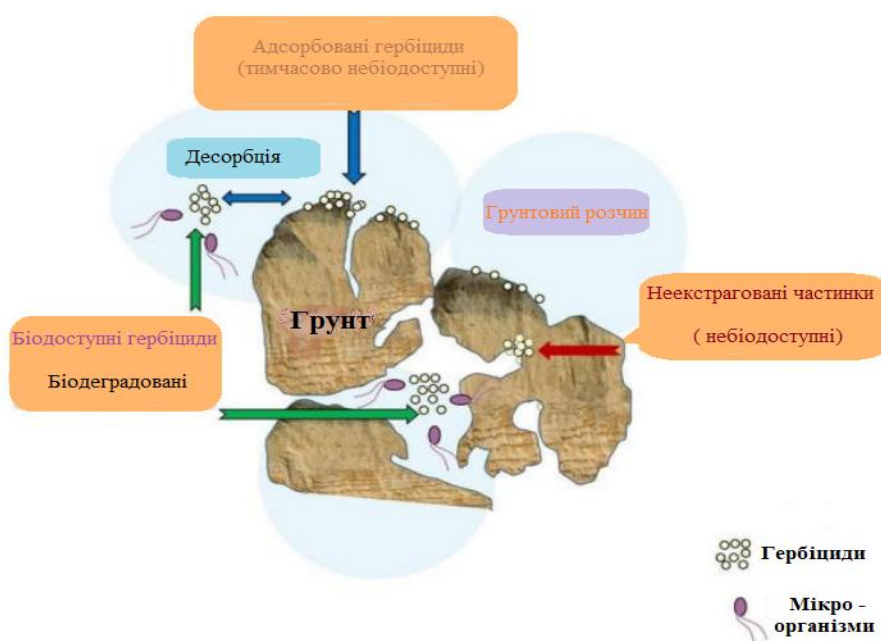


Рисунок 1 – Фактори , які впливають на швидкість біодеградації залишків гербіцидів у ґрунті

Мікроорганізми можуть використовувати гербіциди як джерело поживних речовин та енергії. Багато гербіцидів мають необхідні джерела вуглецю та/або азоту для існування ґрунтових мікроорганізмів. Докази розширеного діапазону деградаційних здібностей мікроорганізмів можна побачити у переробці, а не в накопиченні величезних кількостей біомаси, які вироблялися протягом історії життя на землі. Повторне використання хімічних компонентів гербіциду мікроорганізмами називається мінералізацією. Мінералізація призводить до повного аеробного або анаеробного розкладання гербіцидних сполук з утворенням вуглекислого газу, води та деяких інших неорганічних елементів.

Деякі сполуки можуть не адсорбуватися твердими речовинами, а поглинатися мікропорами та нанопорами ґрунту. Мікробам, які зазвичай присутні на поверхнях твердих частинок, обмежено доступ до цих сполук, оскільки ці пори занадто малі для проникнення мікроорганізмів. Основним механізмом виходу забруднюючих речовин із мікропор є дифузія, але це може бути дуже тривалий процес. У таких випадках, коли гербіциди та метаболіти знаходяться в ґрунті протягом тривалого часу, їх неможливо видалити з навколишнього середовища за допомогою методів екстракції. Неекстраговані залишки (НЗ) представляють собою сполуки у ґрунті, які зберігаються в матриці у формі вихідної речовини або її метаболіту(ів) навіть після суворої хімічної екстракції. Утворення НЗ зазвичай вважається процесом, що знижує біодоступність гербіцидів. Лише невеликий відсоток загальної кількості НЗ може виділятися з твердих поверхонь ґрунту.

Висновок

Розподіл і утримання гербіцидів у ґрунті впливають на ступінь його доступності для мікробів-розкладників. Хімічні та біологічні процеси, які визначають мікробну біодоступність гербіцидних сполук у ґрунті, включають адсорбцію, десорбцію, біодеградацію та утворення неекстрагованих залишків. Усі ці процеси взаємозалежні, відбуваються паралельно та регулюють доступність гербіциду, який можуть використовувати мікроорганізми у навколишньому середовищі. Знання цих чинників, що визначають біодоступність, можна застосувати для підвищення ефективності гербіцидів або розробки стратегії очищення забруднених гербіцидами ґрунтів.

Перелік посилань:

1. Sims GK, Taylor-Lovell S, Tarr G, Maskel S. «Role of sorption and degradation in the herbicidal function of isoxaflutole». Pest Manag Sci 65: 805-810. (2009);
2. Chen H, He X, Rong X, Chen W, Cai P, et al. «Adsorption and biodegradation of carbaryl on montmorillonite, kaolinite and goethite». Appl Clay Sci 46: 102-108 (2009);

3. He L, Fan S, Müller K, Hu G, Huang H, et al. «Biochar reduces the bioavailability of di-(2-ethylhexyl) phthalate in soil». Chemosphere 142: 24-27 (2016);

4. Kanissery RG, Sims GK «Biostimulation for the enhanced degradation of herbicides in soil». Appl Environ Soil Sci (2011);

5. Wu XM, Li M, Long YH, Liu RX, Yu YL, et al. «Effects of adsorption on degradation and bioavailability of metolachlor in soil». J Soil Sci Plant Nutr 11: 83-97 (2011);

РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ ТА ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ

*Кирилів Б.В., здобувач першого рівня вищої освіти,
Архінова Л.М., професор,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна
bokyryliv@gmail.com*

Розглянуто розвиток екологічної мережі України як ключовий інструмент для збереження біорізноманіття та забезпечення сталого розвитку. Виокремлено основні елементи екологічної мережі: природоохоронні території, екологічні коридори, буферні зони та відновлювані території. Детально проаналізовано виклики, з якими стикається Україна, включаючи недостатню площу заповідних зон, антропогенний тиск, наслідки війни та кліматичних змін. Запропоновано заходи для розв'язання цих проблем: розширення охоронних зон, сталий підхід до землекористування, міжнародна співпраця та підвищення екологічної обізнаності населення.

Ключові слова: екологічна мережа, біорізноманіття, сталий розвиток, екологічні коридори, природоохоронні території, відновлення екосистем.

Постановка проблеми. Розвиток мережі природоохоронних територій є важливою частиною євроінтеграції України, тому що природоохоронні вимоги в країнах Європейського Союзу на сьогодні значно вищі, ніж в Україні[8]. Збереження біорізноманіття є необхідною умовою для сталого розвитку України та всього світу. Біорізноманіття підтримує екосистемні процеси, такі як очищення води, регулювання клімату та забезпечення продовольства. Однак Україна стикається з численними викликами через антропогенний тиск, зміни клімату та недостатньо розвинену екологічну мережу. У зв'язку з цим виникає потреба в інтегрованому підході до розвитку природоохоронних зон[6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. ця публікація присвячена важливій темі збереження біорізноманіття в умовах воєнного конфлікту,

зокрема в Україні. У ній досліджуються ключові проблеми, що загрожують біорізноманіттю, такі як руйнування природного середовища, забруднення навколишнього середовища, надмірна експлуатація природних ресурсів та вплив військових дій. Автори звертають увагу на зниження екологічної стійкості через втрату видів, порушення екосистем і деградацію біосфери[6].

Метою даного дослідження є розробка комплексного підходу до розвитку екологічної мережі в Україні, який би сприяв збереженню біорізноманіття та забезпеченню умов для сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу:

Екологічна мережа складається з кількох основних компонентів: природоохоронних територій, екологічних коридорів, буферних зон та відновлюваних територій. В Україні розробляються три рівні екомереж: національний, регіональний, локальний. Для кожного із зазначених територіальних рівнів екомереж вирішуються свої специфічні завдання, що дозволяє поєднати всі цінні для збереження біоландшафтного різноманіття елементи території в єдині екомережі найвищого рівня, зокрема Всеєвропейську. Важливими при проєктуванні є екомережі регіонального і локального територіальних рівнів, бо щодо них формуються конкретні модельні питання про віднесення тих чи інших територій до елементів екомереж. [7]. Природоохоронні території включають національні парки, біосферні заповідники та заказники, які забезпечують збереження видів і ландшафтів, типових для конкретних екосистем [4].

Природоохоронні території є ядром мережі. Вони створюють основу для збереження екосистем і біорізноманіття. В Україні площа таких територій потребує значного збільшення, оскільки вони відіграють вирішальну роль у захисті природних середовищ від деградації через антропогенний тиск.

Однією з основних проблем біорізноманіття є недостатня площа природоохоронних територій. На сьогодні лише 7% території України перебуває під охороною, що значно нижче за рекомендовані міжнародними організаціями 15%. Фрагментація таких територій також створює проблеми для міграції видів та підтримки генетичної різноманітності. Деградація середовищ існування через інтенсивне сільське господарство, вирубку лісів і промислову діяльність також є серйозною загрозою для біорізноманіття в Україні [4], зміни клімату є серйозним викликом для екологічної мережі. Підвищення температур, зміни у режимах опадів та часті кліматичні катастрофи, такі як посухи та повені, впливають на екосистеми та ставлять під загрозу існування багатьох видів. Також не менш важливим є згадати за вплив війни, а саме повне знищення природоохоронних територій та неможливість їхнього відновлення на даний період. Яскравим прикладом цього є підрив Каховської ГЕС, що призвів до катастрофічних екологічних наслідків. Руйнація дамби спричинила масове затоплення територій, загибель водної фауни та флори, знищення цілих екосистем та забруднення води. [6].

Збереження біологічного різноманіття передбачає охорону водночас і окремих особин, їхніх груп у межах певної території, й екосистем у цілому

разом з їхнім середовищем існування. Зменшення біологічного різноманіття є в значній мірі результатом діяльності людини [7]. Основну загрозу для біологічного різноманіття становлять незаконні забудови та вирубування лісів, браконьєрство, розорювання місць поширення видів, здійснення господарської діяльності на території прибережно-захисних смуг, гірських та степових районів, інтродукція чужорідних видів, кліматичні зміни, забруднення довкілля, неконтрольований видобуток природних багатств, війни яка займає особливе місце серед екологічних проблем України. Наслідком цього зникнення буде деградація екосистем, неможливість їх саморегуляції та загроза вимирання багатьох видів. Подальше скорочення біорізноманіття може призвести порушення цілісності біосфери та загрози здатності середовища підтримувати життя [7].

Шляхи вирішення проблем

1. **Розширення природоохоронних зон.** Необхідно створювати нові національні парки, заповідники та інші природоохоронні об'єкти, особливо у тих регіонах, де збереглися природні ландшафти з високою біорізноманітністю. Це дозволить забезпечити довгострокове збереження видів та екосистем [4].
2. **Впровадження сталого землекористування.** Сільське господарство повинно відповідати екологічним стандартам. Це включає зменшення використання хімічних добрив, запровадження природоохоронних технологій, таких як агролісомеліорація, та відновлення природних середовищ на сільськогосподарських угіддях.
3. **Розвиток екологічної освіти.** Важливо підвищувати рівень екологічної свідомості населення через поширення інформації про екологічні проблеми та способи їх вирішення. Це включає активну участь громадян у природоохоронних ініціативах та залучення молоді до екологічних програм [6].
4. **Міжнародна співпраця.** Збереження біорізноманіття є глобальною проблемою, тому Україна повинна продовжувати співпрацювати з міжнародними природоохоронними організаціями та інтегруватися у глобальні екологічні ініціативи, такі як NATURA 2000 та Конвенція про біорізноманіття [1, 3].
5. **Відновлення деградованих територій.** Відновлення земель, які втратили природну цінність, є ключовим завданням для розвитку екологічної мережі в Україні.

Висновки: Збереження біорізноманіття в умовах війни є надзвичайно складним завданням, але критично важливим для екологічної стійкості країни. Війна не лише завдає прямих збитків природним екосистемам, але й посилює антропогенний тиск, поглиблюючи існуючі проблеми. Для забезпечення майбутнього біорізноманіття необхідні комплексні заходи, серед яких ключову роль відіграють розширення природоохоронних зон, сталий підхід до землекористування та міжнародна співпраця. Водночас важливим є підвищення

екологічної обізнаності населення і його активна участь у природоохоронних заходах.

Перелік посилань:

1. Convention on Biological Diversity. Global Biodiversity Outlook 5. – Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2020.
2. European Commission. NATURA 2000: Protecting Europe's Biodiversity. – Brussels: European Commission, 2021.
3. Стратегія розвитку природоохоронних територій до 2030 року. – Київ: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2021.
4. Звіт про стан довкілля в Україні за 2023 рік. Київ: Державна екологічна інспекція України, 2023.
5. <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/24461>
6. <http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/6546/1/zb-2024-16-20.pdf>
7. <https://epl.org.ua/uk/environment-tax/zberezhennya-bioriznomanittya>
8. https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/24461/1/ecomerezha_metod24%D1%80..pdf

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ І МОЖЛИВОСТІ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В УМОВАХ УКРАЇНИ

*Кириченко Д.П., здобувач другого рівня вищої освіти,
Барун М.В., к.е.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
masha.barun@gmail.com*

Зміна клімату є одним з найбільших викликів сучасності, який вимагає глобальної координації зусиль. Країни всього світу розробляють та впроваджують різноманітні стратегії адаптації до нових кліматичних умов. Україна, як і багато інших держав, відчуває на собі наслідки зміни клімату, тому вивчення міжнародного досвіду адаптації є актуальним завданням.

Багато країн світу вже розробили та впроваджують національні стратегії адаптації до зміни клімату. Серед найбільш успішних прикладів можна назвати:

- Нідерланди: Країна, яка протягом століть боролася з підтопленням, має великий досвід у створенні інфраструктури, стійкої до підвищення рівня моря.

- Данія: Активно розвиває відновлювані джерела енергії, впроваджує енергоефективні технології та адаптує сільське господарство до зміни клімату.
- Швейцарія: Розробила всеосяжну стратегію адаптації, яка охоплює всі сектори економіки та суспільства.

Враховуючи значну взаємозалежність між структурами, задіяними в процесі адаптації, виникає необхідність дотримуватись певних правил і умов, що не суперечитимуть основним напрямам державної політики. Такі умови можуть бути визначені через відповідні стандарти, що визнані у світі і використовуються у різних країнах, як, наприклад, стандарти ISO [1].

ISO 14090 «Адаптація до зміни клімату – принципи, вимоги та керівництва» є першим із серії стандартів ISO в цій галузі, що покликаний допомогти організаціям з оцінкою впливу зміни клімату та розробкою планів для ефективної адаптації. Стандарт допомагає виявляти ризики і управляти ними, а також використовувати будь-які можливості, які можуть вплинути на зміну клімату [1].

Основні напрями адаптації в світі:

- Розробка та впровадження національних стратегій адаптації: Систематичний підхід до визначення вразливих секторів та розробки заходів щодо зниження ризиків.
- Інвестування в інфраструктуру: Створення інфраструктури, стійкої до екстремальних погодних явищ (наприклад, захисні споруди від повеней, системи раннього попередження).
- Розвиток систем раннього попередження: Забезпечення населення інформацією про можливі екстремальні погодні явища для своєчасного реагування.
- Адаптація сільського господарства: Розробка стійких до посухи та повеней сортів культур, оптимізація систем зрошення.
- Захист прибережних зон: Створення захисних споруд для запобігання ерозії берегів та підтоплення.
- Збереження біорізноманіття: Заходи щодо збереження екосистем, які можуть постраждати від зміни клімату.

Наслідки зміни клімату, такі як несподівані зміни погоди і температури, можуть мати значний вплив на прибуток компаній, якщо вони не готові до неї, призвести до пошкодження інфраструктури та порушення їх бізнесу. Розуміння наслідків зміни клімату важливе не тільки для тих, хто здійснює дії, пов'язані зі зміною клімату. Організаційні рішення приймаються з урахуванням існуючих ризиків і можливостей, тому розуміння поняття «стійкість» необхідно в усьому ланцюжку доданої вартості, при прийнятті рішень щодо закупівель, інвестицій, страхування тощо (рис. 1)[1].

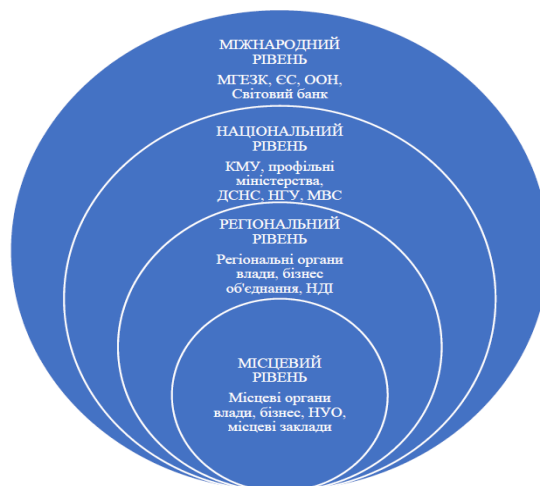


Рисунок 1 – Ієрархічна структура інституцій і зацікавлених сторін, залучених до процесу адаптації [1].

Глибоке розуміння наслідків зміни клімату є основою для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Аналіз вразливостей та ризиків дозволяє визначити, які сфери найбільше постраждають від кліматичних змін і які заходи необхідно вжити для їх захисту. Для цього необхідно створити систему постійного моніторингу та прогнозування кліматичних змін, а також розробити відповідні адаптаційні стратегії. Досвід європейських країн свідчить про те, що такі стратегії повинні бути всеосяжними та охоплювати різні сектори економіки та суспільства.

Політики адаптації розробляється на підставі оцінки того, наскільки різні регіони та сектори економіки вразливі до зміни клімату. Ці політики враховують як загальнонаціональні стратегії, так і місцеві особливості. Особливу увагу приділяють галузям, які найбільше страждають від наслідків кліматичних змін, таким як сільське господарство.

Політика з адаптації визначається як діяльність та рішення, що приймаються державними і приватними зацікавленими особами на різних рівнях управління, що цілеспрямовано враховують наслідки зміни клімату та мають на меті суттєво вплинути на зацікавлені групи, сектори та географічні території, вразливі до зміни клімату [3]:

Аналіз міжнародного досвіду свідчить, що ефективна адаптація до зміни клімату в Україні потребує комплексного підходу. Він передбачає: широку залученість громадськості та партнерські відносини між різними зацікавленими сторонами; глибоке розуміння кліматичних ризиків та їхніх наслідків; чітку постановку цілей адаптації; застосування збалансованого підходу, який враховує як екологічні, так і соціально-економічні аспекти; визначення пріоритетності заходів, спрямованих на вирішення найнагальніших проблем; вибір оптимальних варіантів адаптації з точки зору економічної ефективності та довгострокової перспектив; гнучкість стратегії адаптації, що дозволяє оперативно реагувати на зміни клімату.

Перелік посилань:

1. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / [С.П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко]; за ред. С. П. Іванюти. – К. : НІСД, 2020. – 110 с.
2. ISO 14090:2019(en) Adaptation to climate change — Principles, requirements and guidelines. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/68507.html>
3. Comparing apples and oranges: The dependent variable problem in comparing and evaluating climate change adaptation policies. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095937801300128>

ВПЛИВ АТМОСФЕРНИХ ВИКИДІВ ВІД АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ

*Клеєвська В. Л., Дармофал Е .А., к.т.н., Кручина В. В., к.т.н., доц.,
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна
elyadarmofal@gmail.com
kruchyna@ukr.net
vkleyevska@ukr.net*

В світі зберігається тенденція до зростання кількості пасажирських та вантажних перевезень авіаційним транспортом [1], відповідно збільшуються і викиди в атмосферу продуктів згоряння авіаційного палива. За даними моніторингу маса спаленого палива на початок 2025 року зросте від 370 Мт до 580 Мт. Розвиток авіаційної галузі неминуче призводить до посилення негативного впливу на навколишнє природне середовище [2]. Цей вплив відчувається не тільки на локальному (забруднення приземних шарів атмосфери відпрацьованими газами авіаційних двигунів поблизу аеропортів, підвищення рівня шуму та електромагнітного випромінювання), а й на глобальному рівні. Зростання концентрацій забруднювальних речовин у повітрі спричиняє руйнування озонового шару, погіршується якість гідросфери та літосфери.

Вплив викидів авіаційного транспорту на стан навколишнього природного середовища можна розглядати в декількох аспектах. Фотохімічних ефект проявляється в зміні співвідношення між концентраціями малих, але дуже важливих складових атмосферного повітря внаслідок протікання фотохімічних реакцій. Коливання у складі парникових газів (вуглекислого газу

CO₂, водяної пари H₂O, озону O₃, метану CH₄ тощо), аерозолів і подальше утворення перистих хмар порушують радіаційний та тепловий баланс у системі Земля – атмосфера і призводять до змін температури повітря і земної поверхні. Зменшення товщини озонового шару збільшує інтенсивність потоку ультрафіолетового випромінювання, що є небезпечним для здоров'я людей і тварин і знижувати продуктивність деяких видів рослин.

Згідно з вимогами Повітряного кодексу України, «...суб'єкти авіаційної діяльності зобов'язані під час експлуатації повітряних суден на землі та в повітрі дотримуватись встановлених нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів і вживати заходів щодо зменшення обсягів викидів (емісій) забруднюючих речовин і зменшення рівня шуму, електромагнітного та радіаційного випромінювань» [3]. «Максимальний допустимий рівень шуму під час експлуатації повітряного судна, емісії авіаційних двигунів та електромагнітного випромінювання об'єктів авіаційної діяльності не повинен перевищувати гранично допустимого рівня, встановленого авіаційними правилами України» [3].

В ідеальних умовах кінцевими продуктами згоряння авіаційних палив мають бути діоксид вуглецю та пари води, співвідношення між якими визначається вмістом у пальному вуглецю та гідрогену. Насправді, у складі викидів, що утворюються в результаті його спалювання в двигунах цивільних повітряних суден, присутні також інші продукти згоряння, які складають не більше 9% від маси речовин, що викидаються авіаційним двигуном. Незначна їх частина (близько 0,4%) обумовлена конструктивними особливостями авіадвигуна, які допускають неповне окислення палива, що супроводжується утворенням оксиду вуглецю, оксидів сірки, летючих неметанових органічних сполук, оксидів азоту.

Крім цього, практично неможливо в реальних умовах забезпечити необхідне для повного згоряння стехіометричне співвідношення між авіаційним паливом та окислювачем (киснем атмосферного повітря) на всіх режимах роботи авіаційних двигунів. Співвідношення компонентів вихлопної суміші може змінюватися залежно від типу, модифікації, умов роботи, ступеня відпрацювання ресурсу авіаційного двигуна, а також характеру та складу пального

Відносно постійні значення у викидів мають лише діоксид вуглецю та водяна пара, які визначаються вихідною кількістю атомів гідрогену та вуглецю в паливі. Продукти, що утворюються при згорянні авіаційного пального, забруднюють атмосферу, спричиняють зміну її хімічного складу, призводить до порушення радіаційного балансу.

Можна зробити висновок, що з усіх продуктів, які утворюються в результаті згоряння авіаційного пального та паливно-мастильних матеріалів і потім надходять до атмосфери, частка діоксиду вуглецю є найбільшою, що свідчить про його значущість для аналізу впливу експлуатації цивільних повітряних суден на навколишнє природне середовище і клімат. Викиди інших хімічних сполук і речовин залежать від таких чинників, як температура горіння

та вміст домішок у пальному. В атмосфері сполуки сірки та азоту індукують закислення опадів. Крім газоподібних речовин, двигуни літальних апаратів також викидають аерозольні продукти згоряння, негорючі сульфати міді та заліза, а також зольні елементи та сполуки.

До аерозольних продуктів горіння належать леткі частинки $\text{H}_2\text{SO}/\text{H}_2\text{O}$ розміром кілька нм, частинки сажі, вкриті тими ж $\text{H}_2\text{SO}/\text{H}_2\text{O}$, розміром десятки нм і крижані частинки, що формують конденсаційні сліди, з розмірами в початковий момент до 1-2 мкм. Згодом відбувається процес збільшення розмірів цих частинок до 10-20 мкм та формуються перисті хмари. Концентрації таких частинок у струмені викиду авіаційного судна в 10^3 - 10^7 разів перевищують фонові на висотах від 10 до 12 км.

Незважаючи на малі розміри, ці частинки є істотним чинником, що впливає на забруднення атмосферного повітря. Глобальні викиди від перевезень авіаційним транспортом призвели до збільшення концентрації сульфатних аерозолів та сажі у шарі 10 – 12 км над зоною 50 – 60° пн. ш. у сто – тисячу разів та у 3 – 30 разів відповідно. У свою чергу, дані вимірювань свідчать, що щільність стратосферного аерозольного шару збільшувалася протягом останніх 15 – 30 років зі швидкістю 5% на рік, це також частково пов'язано зі зростанням інтенсивністю авіаційних перевезень.

Забруднювальні речовини, що викидаються авіаційними двигунами, сприяють також забрудненню земної поверхні. Додатковий внесок у забруднення здійснюють поточний ремонт та обслуговування цивільних повітряних суден, що супроводжуються утворенням технологічних стічних вод в аеропортах, спорудах технічного обслуговування, на допоміжних виробництвах. Поверхневі стічні води містяться нафтопродукти, миючі, дезінфікуючі та протижелезні речовини, продукти руйнування матеріалів шасі літаків та наземної техніки аеродромів.

Міжнародна організація цивільної авіації (ICAO) визначає охорону навколишнього природного середовища як одну із своїх пріоритетних стратегічних цілей. Метою забезпечення екологічної безпеки цивільної авіації є зменшення негативних наслідків її діяльності шляхом дотримання балансу між шкодою, завданою довкіллю внаслідок здійснення такої діяльності, а саме забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, об'єктів гідросфери викидами шкідливих речовин з авіаційних двигунів та стаціонарних джерел, шумове забруднення, електромагнітне випромінювання, та можливостями природного середовища самовідновлюватися [2].

Україна підтримує три головні екологічні цілі ICAO і прагне до їх дотримання:

- обмеження або зменшення кількості людей, що страждають від підвищеного рівня шуму, спричиненого авіаційною діяльністю;
- обмеження або зменшення впливу авіаційних емісій на якість місцевого повітря;
- обмеження або зменшення авіаційної емісії парникових газів на глобальний клімат.

Наша держава приєдналася до системи компенсації та зменшення викидів CO₂ для міжнародної авіації (CORSIA) з метою зменшення негативного впливу авіаційної діяльності на атмосферне повітря.

На виконання вимог X розділу Повітряного кодексу України Державна авіаційна служба здійснює заходи, спрямовані на впровадження та дотримання збалансованого обсягу вимог безпеки польотів та охорони навколишнього природного середовища.

Перелік посилань:

1. Експерти прогнозують зростання обсягів вантажних авіаперевезень до кінця року.[Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://logist.fm/news/eksperti-prognozuyut-zrostannya-obsyagiv-vantazhnih-aviaperevezen-do-kincy-a-roku>.

2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні в 2021 році. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf>.

3. Повітряний кодекс України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17#Text>.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ НАГРОМАДЖЕННЯ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ

*Козлов О О., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Життя сучасної людини неможливо уявити без пластикових виробів, які використовуються у всіх сферах діяльності – від промисловості до побуту. За підрахунками американських учених упродовж історії людство виготовило 8,3 мільярда тонн пластику, половина цих обсягів виготовлена упродовж останніх 13 років. Більшість пластикових виробів використовується упродовж короткого періоду часу перед тим, як опинитися на смітнику – пластикова тара, пакети чи упаковки. Це призводить до утворення великої кількості пластикових відходів. Із того пластику, який опинився на смітнику, менш як 9% були перероблені; □ 12 % були спалені, ще 79 % знаходяться на сміттєзвалищах.

Під дією зовнішніх чинників проходить часткова деструкція полімерів і пластикові відходи руйнуються до дрібних часток. В результаті виникла нова екологічна проблема – забруднення довкілля мікропластиком. Мікропластик знаходять у різних куточках Землі.

Обсяги утворення твердих побутових відходів в Україні у 2023 році становили 49 млн. куб. метрів, або близько 11 млн. відходів і 70 % - складають полімери. Упродовж останніх 65 років на планеті вироблено 8,3 млрд тонн пластику. З них 4,5 млрд тонн – за останні 13 років. За 10 років продукували більше пластику, ніж за попередні півстоліття. Більша частина з цих виробів - потрапила на смітники.

У 2020 році в усьому світі було вироблено приблизно 311 мільйонів тонн пластику. Синтетичні пластмаси, які становлять близько 80 % загального використання пластику у світі, це поліетилен (PE), поліпропілен (PP), полівінілхлорид (ПВХ), полістирол (PS), поліуретан (PU) і поліетилентерефталат (PET). Синтетичні органічні полімери, відомі як пластмаси, зазвичай використовуються в багатьох видах промисловості: будівництво, електронна промисловість та упаковка, завдяки їх високій довговічності, низькій ціні, легкій обробці та малій вазі, але більшість викидається після а одноразового використання, що спричиняє серйозні екологічні проблеми. Серед них поліетилентерефталат (ПЕТ) широко використовується в питних пляшках, пакувальних матеріалах і волокнах у текстильній промисловості. Загальний річний обсяг виробництва пластику в 2019 році становив 368 мільйонів тонн, з яких приблизно 30 мільйонів тонн пластик на основі ПЕТ.

Сьогодні проблема переробки відходів полімерних матеріалів отримує актуальність не тільки у зв'язку з охороною навколишнього середовища, а й у зв'язку з дефіцитом полімерної сировини.

Слід зазначити, що майже всі види пластмас можна переробити. Однак ступінь їх переробки залежить від технічних, економічних та логістичних чинників. Пластмаси є обмеженим і цінним ресурсом, тому найкращим результатом після початкового використання, як правило, є переробка в новий продукт.

Після того, як пластик збирають і відправляють до центру переробки, його зазвичай поділяють на різні типи полімерів, які потім окремо подрібнюють (і видаляють домішки, такі як папір), в подальшому розділяють відповідно до типу полімеру, оскільки вони мають різні температури плавлення, а потім розплавляють назад у полімерні гранули. Потім ці гранули продають для використання в нових продуктах.

Щоб оптимізувати екологічні переваги пластикових відходів слід враховувати всі можливі методи їх переробки. Існує чотири різні шляхи переробки. Вони залучаються після збору, розділення та очищення пластикового сміття. Це первинна переробка, вторинна переробка (механічна переробка), третинна переробка (переробка сировини або хімічних речовин) і четвертинна переробка (відновлення енергії).

Через свою простоту та низьку вартість первинна переробка є найбільш використовуваним методом. Первинна переробка — це механічна переробка, яка є технологією переробки замкнутого циклу, яку можна використовувати лише для високоякісного пластикового сміття з відомою історією. Цей спосіб

передбачає повторне використання речей у їх первісному вигляді. Недоліком цього методу є те, що існує певне обмеження на кількість циклів для кожного матеріалу. Перший цикл вторинної переробки дає змогу використовувати перероблений матеріал у сферах застосування, які мають такі ж властивості та продуктивність, як і первинний пластик. Зазвичай, це не пов'язано з пластиком після споживання, а з перетворенням незабруднених пластикових відходів (наприклад, залишків виробництва) у їх оригінальну форму гранул або смоли на тому самому виробничому підприємстві. Тому не потребує сортування та очищення.

Вторинна переробка — це механічна повторна переробка відходів і пластику після споживання. Матеріали, перероблені шляхом вторинної переробки, мають нижчі механічні властивості порівняно з механічними властивостями вихідного продукту. Нижчі механічні властивості перероблених вторинних матеріалів пояснюються нижчою чистотою матеріалу та процесами псування, які відбуваються упродовж терміну служби продукту. Вторинна переробка може бути економічно недорогою, якщо кількість відходів невелика та/або забруднена. В іншому випадку вартість переробки зростає через етапи розділення та очищення. Хоча механічна переробка є загальноприйнятим підходом до переробки звичайного пластику, його слід використовувати з обережністю, коли мова йде про біорозкладаний пластик. Це пов'язано з чутливістю біорозкладаних матеріалів до тепла. Одна з переваг цього методу перед хімічною переробкою полягає в тому, що механічна переробка дешевша за обробку, менший потенціал для глобального потепління та менше використання невідновлюваної енергії.

Хімічна переробка — це процес перетворення полімерів у мономери та часткової деполімеризації їх у олігомери за допомогою хімічних процесів, які змінюють хімічну структуру полімеру. Отримані мономери можна використовувати для відтворення оригінального або спорідненого полімерного продукту шляхом нової полімеризації. Хімічна переробка забезпечує наступні переваги порівняно з механічною: можливість створювати оцінювані продукти та потенціал для циклічної економіки виробництва полімерів, оскільки відновлені первинні мономери можна повторно полімеризувати для нескінченної кількості переробок. Однак одним із недоліків цієї технології є те, що вона економічно та екологічно дорога.

Четвертинна переробка — це процес відновлення енергії з низькоякісного пластикового сміття шляхом спалювання. Цей метод вважається найкращим методом для зменшення об'єму органічної речовини та виробництва великої енергії з полімерів. Однак цей метод переробки відходів слід використовувати як крайній засіб. Цей метод є неприйнятним для навколишнього середовища через забруднюючі речовини та ризики для здоров'я від токсичних матеріалів, які передаються через повітря, таких як діоксини.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ УТИЛІЗАЦІЇ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

*Козлов О.О., здобувач другого рівня вищої освіти,
Прокопенко Н.В., к.б.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Зростання чисельності населення Землі, яке в 2022 році досягло 8 мільярдів осіб, зумовлює необхідність збільшення обсягів виробництва продовольства для задоволення потреб людства. Україна належить до провідних виробників та експортерів основних продуктів харчування у світі. Розвиток сільськогосподарського виробництва в Україні базується на низці сприятливих факторів, серед яких одне з провідних місць займають родючі ґрунти.

З метою збереження родючості ґрунтів, попередження їх деградації через надмірне виснаження та забезпечення високих врожаїв необхідне використання мінеральних добрив. Інтенсивне застосування добрив, водночас, породжує екологічні проблеми, пов'язані з їх масштабним використанням, оскільки деякі елементи мінерального живлення потрапляють у довкілля. Особливо це стосується легкорозчинних азотних добрив. Наприклад, у 2020 році було зафіксовано збільшення обсягів виробництва азотних добрив, таких як аміачна селітра, карбамід і карбамідно-аміачна суміш (КАС), від 77 % до 87 %. Річне споживання аміачної селітри перевищило 2 млн тонн, а КАС - понад 900 тис. тонн.

Аналізуючи ситуацію в Україні, фахівці відзначають значне зростання рівня споживання мінеральних добрив на гектар в діючій речовині, оскільки аграрії прагнуть отримати високі врожаї навіть у складних агрокліматичних умовах. За підсумками 2019 року витрати на добрива на 1 га посівної площі становили приблизно 74,6\$. Загальні витрати на закупівлю мінеральних добрив у 2019 році сягали \$2,1 млрд. З огляду на змінні агрокліматичні умови та необхідність пересівати культури у певних регіонах кілька разів, зростання використання мінеральних добрив може продовжуватись і надалі. Проте висока вартість добрив є обмежувальним фактором, що впливає на загальні витрати на вирощування сільськогосподарських культур.

Одним із ефективних методів розв'язання екологічних проблем, пов'язаних із використанням мінеральних добрив, є поліпшення їхніх властивостей, що дозволяє підвищити коефіцієнт засвоєння елементів живлення кореневою системою рослин. Це сприяє зменшенню втрат добрив у довкілля і дає можливість знизити їхню дозу у ґрунті. До таких інновацій належать мінеральні добрива з контрольованою розчинністю, які отримують шляхом нанесення на гранули функціональної оболонки (капсулювання).

Використання полімерних відходів для створення капсульованих добрив є перспективним з точки зору застосування вторинних ресурсів, що забезпечує доступність таких добрив для аграріїв. Використання полімерів як основи для функціональної оболонки доцільне завдяки їх високому дифузійному опору проникненню розчинів з ядра добрива у зовнішнє середовище. Це дозволяє наносити тонкий шар покриття, що сприяє максимальному збільшенню питомої частки елементів живлення у капсульованих добривах. Полімерні відходи, за певних умов, здатні до біологічної деградації під впливом факторів навколишнього середовища. Надання полімерній основі капсульованої оболонки властивостей, які забезпечують її біорозклад, допомагає вирішити проблему вторинного забруднення ґрунтів пластиком. Отже, полімервмісні вироби, до яких належать капсульовані добрива, після виконання своєї функції не створюватимуть відходів. Це сприяє безвідходній утилізації пластику і знижує рівень забруднення довкілля відходами мінеральних добрив.

Процес переробки пластикових відходів із завершальним біорозкладом полімеру починається зі збирання та сортування пластику (етап 1), далі відбувається його механічна і термічна обробка (етап 2), створення плівкоутворюючої композиції (етап 3) для капсульованих добрив (етап 4), внесення таких добрив у ґрунт для живлення рослин (етап 5) і, нарешті, їх біорозклад у ґрунтового середовищі (етап 6).

Основою цієї моделі є комплексна деструкція полімерної оболонки під впливом ультрафіолетового випромінювання, механічних та температурних факторів, а також діяльності ґрунтових мікроорганізмів-деструкторів. Дія УФ-променів, температури та механічного впливу розглядається як перший етап розкладу полімерних ланцюгів, що, зазвичай, уповільнюється на стадії утворення мікропластику. Це створює сприятливі умови для активності організмів-деструкторів, які розкладають пластик до вуглекислого газу і води. Завдяки такому підходу, забезпечується можливість створення доступних капсульованих мінеральних добрив для широкого використання у сільському господарстві. Такі добрива характеризуються дозованим вивільненням елементів живлення, що є екологічно безпечною альтернативою традиційним гранульованим мінеральним добривам.

Використання цього методу переробки побутових пластикових відходів у виробництві екологічно чистих добрив дозволяє значно знизити забруднення навколишнього середовища. Полімерна основа оболонки забезпечує пролонговану дію добрив, які, під впливом ґрунтових факторів, зазнають кінцевого біорозкладу.

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ НАФТОВМІСНИХ СТИЧНИХ ВОД

*Купріяшкіна О., здобувач третього рівня вищої освіти
Одеський національний технологічний університет*

lenakupe@ukr.net

*Крусір Г., д.т.н., професор;
University of Applied Sciences und Arts Northwestern Switzerland;
Одеський національний технологічний університет*

Забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами – найгостріша екологічна проблема сьогодення. Нафта і нафтопродукти є одними з найнебезпечніших забруднювачів природних вод, які навіть при незначних концентраціях здатні чинити незворотний шкідливий вплив на живі організми та стан екосистеми.

Джерелом утворення нафтовмісних стічних вод нафтогалузі є різні, включаючи видобуток, очищення та переробку, зберігання та транспортування. Зазначеною галуззю завдається негативний вплив на навколишнє середовище, здоров'я людей та економіку. Компанії, які є джерелами забруднення водних об'єктів нафтовмісними стічними водами, несуть відповідальність за їх очищення перед скидом у водний об'єкт або повторним використанням у виробничих процесах.

Традиційні методи очищення стічних вод, які містять нафту та нафтопродукти, супроводжуються високими експлуатаційними витратами і передбачають використання складових для процесу очищення, які можуть бути токсичними та призводять до утворення вторинних забруднюючих продуктів. Також при індивідуальному використанні традиційних методів очищення таких, як випарювання, гравітаційне розділення, флоатація, флокуляція та фільтрація, мають неефективні показники очищення. Тому, дослідники сприяють впровадженню нових методів інноваційних технологій очищення нафтовмісних стоків, що забезпечують ефективне видалення органічних забруднювачів, а саме біологічному очищенню.

Системи біологічного очищення води з використанням іммобілізованих клітин мають потенціал для деградації різних типів забруднювачів стічних вод, у тому числі і до нафти та нафтопродуктів. Це призвело до значного прогресу в методах іммобілізації, використовуваних матеріалах і властивостях іммобілізованих систем. Методи іммобілізації клітин стають все більш розвиненими, нові методи вивчаються дослідниками, і очікується, що в найближчі роки тенденція до прогресу в цій галузі буде продовжувати зростати.

Дослідження довели, що стратегія біологічного очищення є економічно ефективною, оскільки не вимагає додавання небезпечних хімічних речовин і сприяє повному знищенню забруднюючих речовин, що біологічно

розкладаються. З іншого боку, використання мікроорганізмів для видалення забруднюючих речовин зі стічних вод часто пов'язане з проблемою їх розділення після очищення.

Промислове застосування біотехнологічних стратегій обмежується двома основними факторами: відсутністю довготривалої операційної стабільності та складністю відновлення і повторного використання клітин.

Застосування технології іммобілізації клітин у сфері очищення стічних вод набуває все більшого значення, оскільки вона забезпечує ряд переваг порівняно з біодеградацією з використанням вільних клітин, таких як отримання високої біомаси, повторне використання клітин, висока механічна міцність, висока стійкість до токсичних хімічних речовин, покращення генетичної стабільності та усунення проблем з вимиванням клітин.

За останні кілька десятиліть було проведено широкий спектр досліджень у галузі технології іммобілізації клітин для очищення стічних вод. Застосування технології іммобілізації довело свою ефективність у видаленні та біодеградації декількох типів забруднювачів стічних вод, включаючи нафтовмісні стічні води. Однак практичне, промислове і широкомасштабне застосування цієї технології обмежується складним складом стічних вод, складною експлуатацією і складною конструкцією. Відповідно, індустріалізація застосування іммобілізованих клітин потребує подальших досліджень для вирішення невирішених проблем.

Дослідження показали, що іммобілізація клітин підвищує стабільність мікробних клітин, забезпечує безперервність процесу, спрощує розділення твердої та рідкої фаз і підвищує стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища. Протягом багатьох років було проведено кілька досліджень з метою вивчення ефективності іммобілізованих клітин для біодеградації різних нафтовмісних стічних вод. Різні мікроорганізми показали здатність до біологічної деградації забруднень нафти та нафтопродуктів.

У спробі вдосконалити технологію іммобілізації клітин, новою темою, що вивчається, є додавання наноматеріалів, які здатні підвищити ефективність іммобілізованих клітин.

З огляду на це, технологія іммобілізованих клітин є перспективною темою для подальших досліджень з метою розробки нових ефективних і недорогих носіїв, збільшення концентрації біомаси та подовження терміну служби іммобілізаційних носіїв.

ІННОВАЦІЙНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СЕРВІСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТРАНСПОРТУ

*Ладиженський Е. Д., аспірант,
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»,
м. Дніпро, Україна,
ladizenskiy@gmail.com*

*Петленко В.П., аспірант,
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Україна,
Tpetlenko@ukr.net*

Транспортна галузь сьогодні переживає переломний момент. Інтенсивність перевезень людей наземним, морським і повітряним транспортом експоненціально зростає, паралельно зростаючи чисельність населення, процвітання та темпи технологічних змін. Зростає попит на транспорт, послуги підтримання технічного стану перевізників, у тому числі здатності здійснювати зміни та підтримання і розвитку технічного стану транспортної інфраструктури та надбудови. Водночас транспорт має значні екологічні наслідки, формуючи глобальне занепокоєння щодо зміни клімату, якості повітря, шкідливості шуму та стану екологічній стійкості вцілому.

Проектування національних транспортних систем є наслідком прогнозів транспортних потреб та адаптації транспортної інфраструктури до стандартів і вимог Європейського Союзу, відповідно до яких особливу увагу приділено стійкості та екологічності [4]. Отже, по всьому світу впроваджуються більш суворі норми щодо викидів і вимоги щодо сталого розвитку, що змушує галузь застосовувати більш екологічні технології та практики. Проектування екологічно чистої транспортної системи також мають бути сумісними з рекомендаціями Комісії ЄС та міжнародними організаціями такими як Всесвітня організація охорони здоров'я.

Одним із напрямів вирішення даної проблеми є модернізація транспорту шляхом інтеграції інтелектуальних технологій, які використовуються в обслуговуванні транспортних засобів для підвищення їх безпеки, ефективності та екологічності. Відзначимо, що та діяльність, яка традиційно виконувалася за допомогою втручання людини, якщо може бути автоматизована – має бути автоматизована.

Інтелектуальні транспортні системи допомагають зменшити негативний вплив транспорту на довкілля. Це може включати використання електромобілів, систем моніторингу та контролю викидів, оптимізацію руху

для зменшення заторів та покращення енергоефективності транспортних систем [2].

Так, логістичний гігант *DHL Group* оголосив про свою нову стратегію на найближчі роки, яка передбачає значне зростання у всіх ключових сегментах бізнесу, включаючи міжнародну експрес-доставку, e-commerce та контрактну логістику. Мета компанії - зростати швидше і прибутковіше, одночасно декарбонізуючи бізнес. Одним з основних напрямків стратегії до 2030 року є подальше скорочення викидів CO₂ в транспорті та логістиці [1]. Удосконалення таких процесів є сприятливими для підвищення екологічності.

Екологічній трансформації транспорту сприяє розвиток нової енергетики та можливість більш широкого використання енергетичних транспортних засобів, завдяки яким досягається ефект енергозбереження та скорочення викидів. За даними Інституту досліджень авторинку, станом на початок травня 2024 року в Україні зареєстровано понад 102 тис. електрокарів (99 997 легкових авто, 2369 вантажних машин і 6 автобусів). Лідерами на українському ринку серед електромобілів можна вважати три марки: Nissan, Tesla і Volkswagen [3].

Сьогодні обслуговування електротранспорту залишається досить проблематичним оскільки мережа електрозаправок досі є нерозвинутою не дивлячись на те, що щороку з'являються нові станції YASNO E-mobility. Зараз мережа складається з 64 станцій [3], проблематичним сьогодні є не тільки пошук місцерозташування зарядних станцій, а й типу станції, сумісної з певним транспортним засобом. Покращення сервісу таких транспортних засобів можливе за рахунок впровадження навігаційного програмного забезпечення, таких як M2M-технологія, а також розробки і використання мобільних додатків, націлених на спрощення та удосконалення інфраструктури (YASNO E-mobility, TOKA, IONITY, FLASH, Smart Grid, QuickPower тощо. M2M-технологія дозволяє збирати дані про використання зарядної станції в реальному часі та використання M2M-карт, завдяки чому можливим стає оптимізація використання електроенергії та зменшення витрат.

Сервісне обслуговування електромобілей може бути удосконалено також у питаннях оплати, доступ і реєстрація та ідентифікації через створення облікового запису у базі даних постачальника послуг та можливості отримання клієнтами RFID карту для управління бек-офісом з платіжною та білінговою системою.

Майбутні трансформаційні процеси обслуговування транспортних засобів пов'язують із використанням ШІ. Використання штучного інтелекту у розробці ефективних алгоритмів планування маршруту та управління транспортними засобами сприятиме більш ефективному використанню транспортної системи країни, вирішенню екологічних проблем та збереженню природних ресурсів.

Перелік посилань:

1. Використання штучного інтелекту у транспортно-логістичній галузі: кому приготуватися на вихід? Інтерв'ю з творцем. URL: <https://trans.info/ua/vykorystannya-shtuchnogo-intelektu-u-transportno-logistychniy-galuzi-komu-prygotuvatysya-na-vyhid-383578>
2. Ключев С. О., Сігонін А. Є., Цимбал С. В. Розвиток інтелектуальних транспортних систем. *Віснику машинобудування та транспорту*. Т.18, №. 2. 2024, с. 80–86.
3. Ринок електрокарів в Україні стрімко розвивається URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/yak-rozvivayetsya-rinok-elektromobiliv-zibrali-use-shho-potribno-znati-biznesu>
4. REGULATION (EC) No 715/2007 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 20 June 2007 on type approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6) and on access to vehicle repair and maintenance information (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union. – 16 p.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НЕБЕЗПЕКИ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ МІСТА ФАСТОВА

*Лапань О.В., Phd з біології, асистент,
Дмитруха Т.І., доц., к.т.н., Черняк Л.М., доц., к.т.н.,
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна
Dmitrucha79@gmail.com*

Надмірне накопичення твердих побутових відходів у довкіллі, несанкціоновані сміттєзвалища та неправильна експлуатація полігонів є однією з найгостріших проблем сучасності [1–5]. Наявність несанкціонованих сміттєзвалищ є характерною рисою для багатьох міст України. Стан сміттєзвалища міста Фастова не відповідає встановленим вимогам: немає відповідних свердловин для моніторингу забруднення ґрунтових вод (зараз працює 3 свердловини), немає освітлення та води для побутових проблем. Сортування відходів глобально не проводиться.

Метою роботи було надати оцінку рівня забруднення території, прилеглої до Фастівського полігону.

В результаті досліджень було встановлено, що у зразках атмосферного повітря, взятих на відстані близько 500 м від тіла сміттєзвалища, вміст деяких шкідливих речовин, специфічних для резервуара зберігання твердих відходів,

перевищує відповідну ГДК (сірководень - 1,125 ГДК, аміак - 1,15 ГДК, кротоновий альдегід - 1,2 ГДК) (Таблиця 1).

Таблиця 1 – Вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на відстані 500 м від тіла полігона біля м. Фастів

Дослідна речовина	Вміст хімічних речовин в атмосферному повітрі, /(максимально разова)	Частки ГДК	ГДК, мг/ (максимально разова)
Сірководень	0,007 – 0,009	0,9 – 1,125	0,008
Аміак	0,18 – 0,23	0,9 – 1,15	0,2
Кротоновий альдегід	0,004 – 0,006	0,8 – 1,2	0,005

При дослідженні ґрунтів у районі розташування сміттєзвалища було визначено значне забруднення ґрунту сполуками важких металів, за рахунок цього спричиняється поширення забруднення від сміттєзвалища (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст забруднюючих речовин у ґрунті у районі розміщення Фастівського полігона

Показник, одиниця виміру	100 м від полігона	500 м від полігона	ГДК
Реакція середовища	7,85±0,21	7,57±0,12	-
Нікель, мг/ дм ²	96,71±13,21	13,98±3,33	85,0
Кадмій, мг/ дм ²	3,98±0,41	0,44±0,08	1,5
Ртуть, мг/дм ²	10,4±2,38	0,36±0,04	2,1
Свинець, мг/ дм ²	76,36±23,24	1,87±0,05	32,0
Хром, мг/ дм ²	16,91±2,71	5,69±1,23	6,0

Так, на відстані 100 м від сміттєзвалища концентрація ртуті в ґрунті в 5 разів перевищує ГДК; також є надлишок нікелю – 1,137 ГДК, кадмію – 2,653 ГДК, свинцю – 2,386 ГДК, хрому – 2,818 ГДК, що становить загрозу для підземних водоносних горизонтів, а також може бути перешкодою для подальшого використання цієї території для житла, рекреаційних об'єктів або як сільськогосподарські угіддя. На відстані 500 м від тіла полігона в житловому районі вміст важких металів не перевищує гігієнічних норм. Найбільш вагомим і довгостроковим впливом на навколишнє середовище місць видалення відходів є утворення фільтрату та його негативний вплив на поверхневі та підземні води. Фільтрат утворюється не тільки в результаті надходження будь-якої рідини ззовні, але також є побічним продуктом розпаду органічних речовин.

На полігоні Фастів немає системи збору та очищення фільтрату. Експертиза на місці показала, що в районі, де знаходиться зберігання відходів,

спостерігається накопичення фільтрату, який збирається нижче за рельєфом в озеро фільтрату.

Фільтрат полігону характеризується високим вмістом органічних та неорганічних речовин, а також іонів важких металів. Рідина за своїм складом може бути прирівняною до висококонцентрованих стічних вод (таблиця 3).

Таблиця 3 – Вміст пріоритетних забруднювачів у воді поверхневих водойм у районі розміщення Фастівського сміттєзвалища

Показник, одиниця вимірювання	Озеро фільтрату	Річка Унава	ГДК, гігієнічний норматив
pH	8,2±0,07	7,8±0,03	6,5 – 8,5
Сухий залишок, мг/ дм ²	1500,0± 154,21	997,0±48,32	1000,0
ХСК, мг/ дм ²	15000,0±258,92	158,0±33,43	30,0
БСК ₅ мг/ дм ²	4581,2±38,25	37,1±12,3	6,0
Хлориди, мг/ дм ²	913,4± 8,84	89,27±2,03	350,0
Сульфати, мг/ дм ²			
	148,93±22,67	96,63±23,44	500,0
Аміак, мг/ дм ²	22,5±12,05	0,34±0,02	2,0
Свинець, мг/ дм ²			
	0,01±0,001	0,008±0,001	0,03

Пріоритетними забруднювачами фільтрату сміттєзвалища є органічні речовини, які важко піддаються біологічній деструкції (згідно ХСК, БСК₅), аміак, солоність, хлориди та важкі метали.

Відбувається забруднення води річки Унава органічними речовинами, в основному металами, які важко окислюються (ХСК перевищує гігієнічний стандарт водних об'єктів для культурного та побутового використання в 5 разів, БСК₅ – у 6) та важких, зокрема кадмію – 20 ГДК.

Перелік посилань:

1. Тетенцова І. О. Вплив сміттєзвалищ на довкілля та умови проживання населення. Довкілля та здоров'я, 2017. № 2. С. 26—30.
2. Молчанова А. В. Екологічні аспекти впливу полігонів твердих побутових відходів на агроландшафт, водне середовище та атмосферне повітря. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2016. № 4. С. 106—110.
3. Тимочко Т.В. Поводження з відходами в Україні. Всеукр. екол. Ліга, 2017. 36 с.
4. Тимочко Т.В. Поводження з відходами в Україні. Всеукр. екол. Ліга, 2017. 36 с.
5. Ткачук К. К., Ополінський І. О. Оцінка ступеня екологічної небезпеки в результаті складування органічних відходів. Вісник КрНУ імені М. Остроградського, Випуск 2/2018 (109). Ч. 1. С. 80—85.

ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОХОРОНИ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

*Маломуж П. Ю., курсант другого курсу
факультету підготовки фахівців для органів досудового розслідування
Національної поліції України
Дніпровського державного
Університету внутрішніх справ, м. Дніпро, Україна
Логінова М. В., викладач кафедри
цивільно-правових дисциплін
Дніпровського державного
університету внутрішніх справ, м. Дніпро, Україна*

Війна проти України – це не лише військовий конфлікт, а й екологічна катастрофа. Вона має руйнівний вплив на навколишнє середовище. Забруднення повітря, води та ґрунтів внаслідок обстрілів, пожеж та витоків шкідливих речовин, знищення лісів та інших природних екосистем, руйнування інфраструктури – це лише частина екологічних проблем, спричинених російською агресією.

Війна вплинула кожний компонент довкілля – тваринний і рослинний світ, воду, повітря, ґрунт. Наслідки цього негативного впливу будуть довгостроковими та матимуть не лише локальний, а й глобальний характер. Екологи наголошують, що наслідки екологічної ситуації зачеплять не лише територію всієї України, але й багатьох сусідніх країн [1, с. 63-64].

Охорона водного середовища є інтегральною складовою правового забезпечення сталого використання водних ресурсів. Нормативно-правова база, зокрема Водний кодекс України, створює фундамент для раціонального господарювання у водній сфері, забезпечення продовольчої безпеки та збереження екологічної рівноваги. Державний контроль, здійснюваний Кабінетом Міністрів України та Державною екологічною інспекцією, гарантує ефективне виконання природоохоронного законодавства.

У статті 2 Водного Кодексу України регламентується: «завданнями водного законодавства є регулювання правових відносин для збереження, а також науково обґрунтованого, раціонального використання вод для потреб населення і галузей економіки, відтворення водних ресурсів, охорони вод від забруднення, засмічення та вичерпання запобігання шкідливим діям вод та ліквідації їх наслідків, поліпшення стану водних об'єктів, а також охорони прав підприємств, установ, організацій і громадян на водокористування» [2].

З початку війни російські війська обстрілюють нафтобази та великі промислові об'єкти по всій Україні. У ґрунт і підземні води потрапляють важкі метали від снарядів та військової техніки [3].

Нещодавно наша країна постраждала від знищення Каховської ГЕС на Херсонщині. В результаті вказаних дій відбулося підняття рівня води та затоплення населених пунктів на Півдні поблизу річки Дніпро. Багатьом людям вдалось вчасно евакуюватись, однак в райони, які зараз знаходяться під окупацією країна-агресор не направила рятувальні служби, а при спробі наших українців допомогти, вони зазнавали постійних обстрілів з боку російських військовослужбовців [4]. Швидке обміління водосховища, що охоплює понад 2 тисячі квадратних кілометрів, призвело до масової загибелі водних організмів, таких як риба, моллюски та ракоподібні. Це масштабне екологічне лихо загрожує кардинально змінити клімат регіону, перетворивши його на пустелю з усіма витікаючими звідси наслідками: зменшенням опадів, посиленням пилових бур та підвищенням температури.

Руйнування гідроелектростанції створило критичну загрозу для безпеки Запорізької АЕС, позбавивши її основного джерела води для охолодження реакторів. Незважаючи на наявність альтернативних джерел, відсутність контролю з боку України над станом станції, яка перебуває під окупацією, значно підвищує ризик ядерної аварії.

Отже, російська агресія завдала непоправної шкоди водним ресурсам України. Для подолання наслідків цієї катастрофи необхідна не лише мобілізація внутрішніх ресурсів, а й значна міжнародна допомога. Відсутність належного фінансування та руйнування інфраструктури вимагають спільних зусиль міжнародного співтовариства.

Перелік посилань:

1. Війна на Донбасі: реалії і перспективи врегулювання. Національна безпека і оборона. 2019. № 1-2. 172 с.
2. Водний кодекс України: Закон України від 6 черв. 1995 р. № 213/95- ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення 21.06.2023) 1. Водний кодекс України: Закон України від 6 черв. 1995 р. № 213/95- ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>
3. ЛАХНО, Світлана Василівна; ЛАХНО, Сергій Григорович. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ. СЕКЦІЯ І ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА, 2023, 252.
4. ЕСАУЛОВ, Дмитро Андрійович; РЕЗВОРОВИЧ, Кристина Русланівна. ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ОХОРОНИ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ. In: The 10 th International scientific and practical conference “Scientific progress: innovations, achievements and

prospects”(June 25-27, 2023) MDPC Publishing, Munich, Germany. 2023. 483 p. 2023. p. 431.

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕТАПІВ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Маляр Ю.В., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Аналіз впливів на довкілля за життєвим циклом продукції є одним із важливих процесів із забезпечення циклу продукції є одним із найважливіших процесів із забезпечення якості будівельних матеріалів і будівництва загалом.

Відповідно до методології міжнародних стандартів ISO 14000 він здійснюється в тому числі в рамках розроблення екологічних декларацій, які набувають дедалі більшої значущості на ринку. Наприклад, чинний у Євросоюзі Регламент (ЄС) № 305/2011 Європейського парламенту і Ради від 09.03.03. яким встановлено гармонізовані умови для розміщення на ринку будівельних виробів, передбачає розкриття інформації про ефективність матеріалу. Вимоги щодо механічних властивостей, пожежної безпеки, гігієнічних показників тощо доповнено положенням про стале використання природних ресурсів. Це покликане забезпечити довговічність споруди, рециклінг матеріалів після знесення або демонтажу. Фактично будівельні матеріали, представлені на європейському ринку, повинні мати екологічну декларацію, оскільки в ній розкриваються вимоги Регламенту № 305/2011 Європейського парламенту і Ради від 09.03.2011.

У міжнародній науковій практиці врахування геоекологічних аспектів під час оцінювання будівельних матеріалів варто відзначити дві дуже важливі тенденції, які поки що не знайшли свого повного вираження в процесі стандартизації, але відіграють надважливу роль для підвищення об'єктивності оцінювання та адекватності результатів.

Перша пов'язана зі збереженням біорізноманіття та ефективністю використання площі за життєвим циклом, що вже існує в деяких директивах з оцінки будівельної продукції та пропонується згодом запроваджувати в екологічні декларації. Друга тенденція вдосконалення систем оцінки пов'язується з дисконтуванням показників аналізу життєвого циклу. Річ у тім, що навіть у процесі самого життєвого циклу будівельної продукції відбуваються зміни впливів на довкілля від конкретного будівельного матеріалу, виробленого за певною технологією. Водночас у декларації

(розрахований на 5 років) відображається ситуація з геоекологічними ефектами на конкретний момент часу.

Щодо дослідження біорізноманіття важливо розробити підхід до оцінки всього життєвого циклу. Однією з можливостей є розгляд біогеоценозів, розташованих у безпосередній близькості від етапів життєвого циклу будівельного матеріалу (від видобутку сировини до переробки або утилізації). Важливо передбачати можливість урахування розташування різних біогеоценозів у місці, пов'язаному з етапами життєвого циклу. З іншого боку, під час оцінки впливу на навколишнє природне середовище саме будівельних матеріалів необхідне виокремлення лише ефектів, пов'язаних з їхнім життєвим циклом.

При цьому підході пропонується розглядати геоекологічні системи, під якими мається на увазі сукупність біогеоценозів, агроценозів і природно-техногенних систем, розташованих поблизу кожного з етапів життєвого циклу будівельного матеріалу. Такий підхід має перевагу порівняно з розглядом усього регіону, в якому розташовані підприємства різних галузей, але не може використовуватися в разі розгляду промислових зон, де акумульовано виробництва з відмінних одне від одного галузей економічної діяльності. Показники стану довкілля, з одного боку, мають відображати реакцію конкретних видів на техногенні впливи, а з іншого - характеризувати стан розглянутих фітоценозів у комплексі.

У зв'язку з цим пропонується розглядати групу біоіндикаційних показників, пов'язаних із реакцією деревно-чагарникової рослинності, а також комплексні параметри - екологічна місткість території та її репродуктивна здатність щодо кисню. Визначення екологічної ємності для різних просторових складових геоекологічних систем може виконуватися за різними формулами. Зокрема, для деревно-чагарникової рослинності використовували формулу, за якою екологічну ємність адитивно визначали з членів, що являють собою відношення максимально досяжної біомаси рослин певного виду до емпіричних коефіцієнтів, які обчислювали з урахуванням виду рослин і часу вегетації в період відбору проб. Для трав'янистої рослинності показник екологічної ємності також враховували видовий склад і період вегетації. Варто брати до уваги відмінність у розмірностях показників біомаси для деревно-чагарникової рослинності ($\text{м}^3/\text{га}$) і трави (грами). У зв'язку з цим для узагальнення використовували індекс екологічної ємності, що визначається співвідношенням показників екологічної ємності та біомаси, що генерується за фактом. Це дає змогу перейти до відносних величин (що виражаються в балах) і забезпечує порівнянність отриманих даних як у рамках однієї, так і між різними геоекологічними системами. Репродуктивна спроможність території за киснем оцінюється виходячи з добутку щорічної продукції органічної речовини рослинною спільнотою, що розглядається, у рамках геоекологічної системи і території, яку займає ця рослинна спільнота. Для точності розрахунку у формулу вводять характерні для угруповання коефіцієнти, а розраховані за ділянками в рамках геоекологічної системи показники підсумовують.

Було проведено дослідження геоекологічних систем у місцях, пов'язаних із життєвим циклом деяких будівельних матеріалів. На деяких етапах життєвого циклу за розглянутий період досліджень (1 рік) було проведено заходи з модернізації, які дали змогу домогтися поліпшення геоекологічних показників. Результати досліджень екологічної ємності та репродуктивної здатності представлені в табл. 1.

Таблиця 1 – Показники екологічної ємності та репродуктивної здатності за киснем для геоекологічних систем, пов'язаних з етапами життєвого циклу будівельних матеріалів (на прикладі теплоізоляційних матеріалів)

Найменування матеріалу	Значення екологічної ємності / репродуктивної здатності за киснем на відповідному етапі життєвого циклу (дані 2020 і 2021 р.)			
	виробництво (включаючи сировинні матеріали)	будівництво та монтаж	експлуатація	завершення терміну використання
Скловатні плити	2020 – 2,3/0,51 2021 – 2,6/0,57	2020 – 2,8/0,65 2021 – 2,9/0,7	2020 – 2,7/0,67 2021 – 2,9/0,7	2020 – 2,6/0,62 2021 – 2,7/0,69
Плити з кам'яної вати	2020 – 2,5/0,51 2021 – 2,7/0,57	2020 – 2,9/0,7 2021 – 2,9/0,73	2020 – 2,8/ 0,68 2021 – 2,9/ 0,72	2020 – 2,7/0,58 2021 – 2,9/0,6
Плити з екструдованого полістиролу	2020 – 2,1/0,38 2021 – 2,3/0,43	2020 – 2,7/0,68 2021 – 2,9/0,71	2020 – 2,9/0,71 2021 – 2,9/0,74	2020 – 2,1/0,45 2021 – 2,2/0,5
Піноскло	2020 – 2,3/0,87 2021 – 2,7/0,9	2020 – 2,7/0,65 2021 – 2,8/0,73	2020 – 2,7/0,73 2021 – 2,7/0,75	2020 – 2,5/0,69 2021 – 2,5/0,78
Плити на основі льону	2020 – 2,5/0,69 2021 – 2,7/0,71	2020 – 2,9/0,7 2021 – 2,9/0,72	2020 – 2,9/0,7 2021 – 2,9/0,73	2020 – 2,7/0,66 2021 – 2,9/0,73

З табл. 1 можна дійти висновку, що внаслідок природоохоронних заходів на етапах виробництва і переробки деяких теплоізоляційних матеріалів вдається поліпшити показники екологічної ємності та репродуктивної здатності за киснем у рамках геоекологічних систем (період становив 1 рік). Найчастіше це пов'язано із впровадженням на підприємствах найкращих доступних технологій. Варто також зазначити, що в деяких випадках показники екологічної ємності геоекологічних систем, пов'язаних з етапом виробництва, наближаються до показників такого етапу, як експлуатація, для цього матеріалу, але, зазвичай, усе-таки не досягають їх. Будівництво та монтаж, а також експлуатація є тими етапами, де вплив конкретного матеріалу на геоекологічну систему є найменш значним, а параметри, що розглядаються, залежать від значної кількості інших факторів.

Подальші дослідження можуть бути присвячені пошуку закономірностей зміни різних показників за життєвим циклом (наприклад, співвідношення показників енерговитрат і зміни біорізноманіття в екосистемах, розташованих поблизу значущих етапів життєвого циклу будівельних матеріалів).

На підставі збільшення кількості досліджень можливе формування баз даних інженерно-екологічних характеристик та інших показників середовища в місцях за життєвим циклом будівельних матеріалів, як у формі інформації в екологічних деклараціях, так і в самостійному вигляді. Такі відомості дадуть змогу здійснювати зважений вибір матеріалів на стадії проєктування, що, своєю чергою, стимулюватиме учасників продукційного ланцюжка будівництва підвищувати екологічну безпеку на всіх етапах.

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ВІДХОДІВ РУЙНАЦІЇ

*Маляр Ю.В., здобувач другого рівня вищої освіти,
Прокопенко Н.В., к.б.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Відходи руйнації – це залишки будівельних матеріалів, конструкцій та споруд, що утворюються під час нового будівництва, знесення, реконструкції або ремонту споруд, а також внаслідок військових дій. В Україні відходи, що виникають внаслідок руйнування інфраструктури через військові дії, створюють комплексну проблему, обумовлену знищенням або пошкодженням будівель, доріг, мостів, комунальних систем та інших стратегічних об'єктів.

Згідно з інформацією, наведеною у звіті Київської економічної школи про збитки від руйнувань, що був опублікований у червні 2023 року, понад 50% житлового фонду в багатьох містах та містечках України було зруйновано або серйозно пошкоджено внаслідок російського військового вторгнення.

Основні типи відходів руйнації включають:

- будівельні відходи: матеріали, що залишаються після будівельних або ремонтних робіт;
- відходи дорожнього покриття: матеріали, видалені при реконструкції або ремонті доріг;
- відходи комунальної інфраструктури: залишки від комунальних підприємств, включаючи електричні та телекомунікаційні компоненти;
- побутові відходи: повсякденні відходи домогосподарств;
- небезпечні відходи: матеріали, що можуть завдати шкоди здоров'ю або навколишньому середовищу.

Основні компоненти відходів руйнації включають:

- уламки цегли, бетону, черепиці, каменю, гіпсу, кераміки та штукатурки.
- За оцінками експертів, частка цих матеріалів становить 60-80 % від загальної кількості відходів руйнації;

- деревина: залишки конструкцій, балки, дошки, старі вікна та двері. Частка деревини у відходах варіюється від 5 % до 15 %;
- метал: арматура, металеві труби та профільований метал – 5-10 %;
- скло та пластик від розбитих вікон, дверей, систем опалення тощо – 1-5 %;
- ізоляційні матеріали, такі як залишки мінеральної вати та пінопласту, становлять 1-5 %;
- бітум: залишки гідро- і пароізоляції та покрівлі – 1-5 %;
- азбестовмісні матеріали, зокрема старі труби, листи, плитка – 1-2 %.

Відходи руйнації, що утворюються внаслідок військових дій, стихійних лих чи знесення старих споруд, створюють серйозну загрозу довкіллю. Неправильне поводження з такими відходами може спричинити забруднення ґрунтів, водних ресурсів та повітря, що негативно впливає на здоров'я людей та біорізноманіття.

Однією з ключових екологічних проблем є вплив відходів руйнації на ґрунти та землекористування. Неконтрольоване накопичення будівельних відходів призводить до механічного пошкодження ґрунтового покриву, змін його структури та ущільнення. Це погіршує водно-повітряний режим ґрунтів, знижує їх родючість та обмежує можливості підтримання рослинності. Також у складі відходів часто присутні небезпечні речовини, такі як важкі метали (свинець, кадмій, ртуть), нафтопродукти та азбест, які можуть вимиватися й накопичуватися в ґрунтах. Ці речовини здатні проникати в ґрунтовий профіль, потрапляти у ґрунтові води та поглинатися рослинами, створюючи ризики для здоров'я людей та тварин.

Накопичення великих обсягів відходів на значних територіях спричиняє вилучення земель з господарського обігу та зміну ландшафтів. Це особливо актуально для України, де через військові дії утворилися завали зі зруйнованих споруд та інфраструктури, що потребують значних площ для зберігання та переробки.

Відходи руйнації також несуть загрозу водним ресурсам, оскільки їхні небезпечні компоненти можуть потрапляти у поверхневі й підземні води. Взаємодія з водою призводить до вивільнення таких забруднювачів, як сульфати, хлориди, феноли та нафтопродукти, що негативно впливають на якість води та порушують функціонування водних екосистем. Особливу небезпеку становлять азбестовмісні матеріали, здатні потрапляти у водойми через повітря або поверхневий стік. Потрапляння азбестових волокон у питну воду підвищує ризик розвитку онкологічних захворювань у людей та тварин.

Під час руйнування будівель та споруд відходи руйнації значною мірою впливають на якість повітря через утворення пилу та викидів газоподібних речовин. У пилі можуть міститися частинки бетону, цегли, гіпсу, азбесту та інших матеріалів. Вдихання таких частинок може викликати респіраторні захворювання, зокрема силікоз, азбестоз, бронхіт.

Крім цього, під час спалювання відходів, особливо тих, що містять пластик, гуму та інші синтетичні компоненти, в атмосферу виділяються

токсичні гази, такі як діоксини, фурани та поліароматичні вуглеводні. Ці сполуки здатні переноситися на значні відстані, осідати на поверхні ґрунту та рослин, а також потрапляти до організму людини через дихальні шляхи та харчові ланцюги.

В умовах воєнних дій в Україні проблема забруднення повітря відходами руйнації стає особливо гострою через великомасштабні пожежі на об'єктах інфраструктури, складах боєприпасів та місцях зберігання паливно-мастильних матеріалів. Горіння цих об'єктів спричиняє викиди значної кількості небезпечних речовин, включаючи оксиди сірки, азоту, чадний газ, сажу та інші шкідливі компоненти в атмосферу. Ці забруднювачі негативно впливають на стан навколишнього середовища та здоров'я людей, створюючи додаткові ризики в умовах вже складної екологічної ситуації.

Вплив відходів руйнації на біорізноманіття є однією з найсерйозніших проблем. Накопичення відходів на великих територіях може спричинити деградацію природних екосистем та втрату біорізноманіття. Механічне пошкодження ґрунтів і рослинного покриву, а також забруднення водних ресурсів і повітря токсичними речовинами змінюють природні ландшафти та порушують умови існування багатьох видів флори і фауни. Особливо вразливими є рідкісні та зникаючі види, що потребують специфічних умов існування та мають обмежений ареал поширення. Руйнування їх оселищ, спричинене воєнними діями та неналежним поводженням з відходами, може призводити до незворотних втрат цих видів. Також слід зазначити, що відходи руйнації нерідко стають пастками для диких тварин, які можуть отримувати травми або навіть загинути, потрапивши в завали та ями, утворені будівельним сміттям. До того ж, споживання забрудненої відходами води та їжі може спричинити отруєння у тварин.

Для мінімізації негативного впливу відходів руйнації на довкілля необхідне впровадження комплексних заходів щодо їх збору, сортування, переробки та безпечного захоронення. Основні напрями діяльності в цьому напрямі мають включати:

- удосконалення нормативно-правової бази з метою регулювання поводження з відходами руйнації, встановлення чітких вимог до їх класифікації, інвентаризації та утилізації;
- створення інфраструктури для роздільного збору та сортування відходів руйнації, облаштування спеціальних майданчиків для їх тимчасового зберігання;
- застосування сучасних технологій для переробки відходів руйнації, таких як подрібнення бетону та цегли для використання в якості вторинного заповнювача, вилучення металобрухту для переплавки, утилізація деревини та інших матеріалів;
- будівництво полігонів для безпечного захоронення відходів руйнації, які не підлягають переробці, з дотриманням екологічних та санітарних норм і оснащенням системами моніторингу;

- проведення рекультивації територій, що були забруднені відходами руйнації, відновлення ґрунтового покриву та рослинності, очищення водних об'єктів;

- посилення контролю за дотриманням природоохоронного законодавства під час поводження з відходами руйнації, а також притягнення до відповідальності осіб та організацій, які порушують ці вимоги;

- активізація інформаційно-просвітницької роботи серед населення та підприємств щодо необхідності роздільного збору та переробки відходів руйнації, популяризація принципів циркулярної економіки, що сприятиме зменшенню обсягів сміття та підвищенню рівня свідомості у питаннях охорони довкілля.

ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ЗАПРАВНИХ СТАНЦІЯХ

*Маранулець Б.І., здобувач другого рівня вищої освіти,
Анісімова С.В., к.г.н., доцент,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
bogdan.marapulec@gmail.com*

Сучасний світ стикається з численними екологічними викликами, і автомобільні заправки не є винятком. Зважаючи на величезні обсяги пального, які обробляються на цих об'єктах, впровадження природоохоронних заходів є надзвичайно важливим для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Розглянемо кілька ключових аспектів екологічної безпеки на автомобільних заправках.

Системи збору та утилізації пального.

Багато країн запровадили суворі норми щодо утримання систем збору пального, щоб запобігти його витокам. Сучасні заправні станції обладнані технологіями, які дозволяють швидко виявляти та ліквідовувати будь-які витоки, зменшуючи ризик забруднення ґрунту та підземних вод.

Збір та утилізація пального на автомобільних заправках є важливою складовою екологічної безпеки. Це дозволяє зменшити ризик забруднення навколишнього середовища і забезпечити безпечну експлуатацію станцій.

На сучасних заправках встановлені спеціальні системи, які дозволяють ефективно збирати пари пального, що вивільняються під час заправки. Ці системи складаються з:

- вентиляційних труб: забезпечують відведення парів пального в атмосферу і знижує ризик забруднення повітря;

– вакуумних насосів: допомагають утримувати пари пального на рівні, що не перевищує допустимі норми.

Утилізація відходів, пов'язаних із паливом, включає кілька етапів:

– збір відходів: всі відходи, включаючи старі фільтри, контейнери та інше обладнання, збираються в спеціальні контейнери для небезпечних відходів;

– переробка: зібрані відходи передаються на спеціалізовані підприємства, які займаються їх утилізацією. Це може бути переробка старого пального у нові паливні матеріали або безпечна утилізація через спалювання.

До екологічних технологій, які використовуються на автомобільних станціях заправки паливом, треба віднести також:

– відновлювальні джерела енергії: оснащення сонячними панелями або вітровими турбінами для генерації електроенергії. Це не лише зменшує витрати на електрику, а й сприяє переходу на чисті джерела енергії;

– енергозберігаючі технології : LED-освітлення, системи автоматичного контролю освітлення та кондиціонування повітря, що дозволяє значно знизити споживання енергії.

– альтернативні види пального: використання біопального, яке виготовляється з відновлювальних ресурсів. Це дозволяє знизити викиди CO₂ та залежність від викопних видів пального;

– впровадження електрозарядних станцій для електромобілів.

Значний вплив на ґрунти, підземні та поверхневі води можуть спричиняти стічні та поверхневі води автомобільних заправних станцій. АЗС встановлюють системи для очищення стічних вод, що забезпечує їх безпечне скидання або повторне використання, такі як:

– сепаратори нафтопродуктів: це спеціалізовані резервуари, які відокремлюють нафтопродукти і завислі речовини від стічних вод. Вони працюють за принципом розділення рідин з різною щільністю. Конструктивно сепаратор нафтопродуктів являє собою ємність, розділену на функціональні відділи перегородками [1]. В резервуарі стічний потік уповільнюється, тверді частинки осідають, а олії та продукти переробки підіймаються у верхні шари. Після цього рідина проходить через коалесцентну решітку для високоефективної сепарації, а потім через фільтри тонкої очистки для фінальної сепарації (Рис. 1). Очищена вода скидається або проходить подальшу очистку.

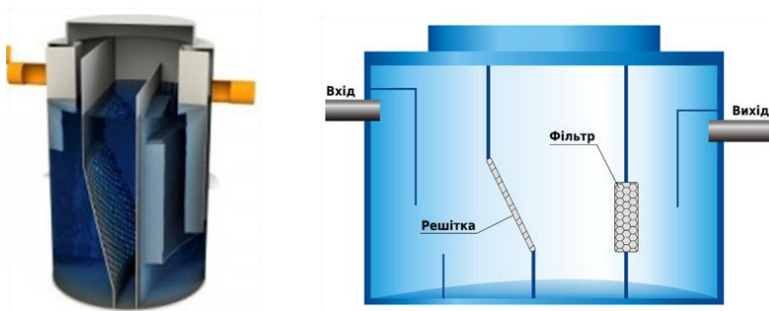


Рисунок 1 – Технологічна схема сепаратора нафтопродуктів

– системи замкнутого циклу: дозволяють повторно використовувати очищену воду в процесах на заправці. ці системи збирають стічні води з заправки. Вода проходить через механічні, біологічні та хімічні стадії очистки. Очищена вода зберігається в резервуарах для повторного використання (наприклад, для миття обладнання).

АЗС – це дуже специфічні об'єкти. Багато з них розташовані на шосе, де в не розвиненій місцевості. Саме з цієї причини очищення стічних вод з цього типу об'єкта є проблематичною. Зазвичай в ізольованих місцях немає каналізації, а регулярна утилізація септиків дуже дорога. Для очисних споруд АЗС характерна велика нерівномірність надходження стічних вод.

У більшості випадків, екологічні служби забороняють скидати не очищені стічні води на об'єктах АЗС в дренажну систему, зливову каналізацію або річку. В такому випадку споруджуються спеціальні водоочисні станції.

Наприклад, засновані на технології **BIOTAL** (рис 2).

В установці **BIOTAL** створені умови для одночасного видалення азоту і фосфору біологічним шляхом [2]. Для цього забезпечено чергування аноксидних і оксидних умов.

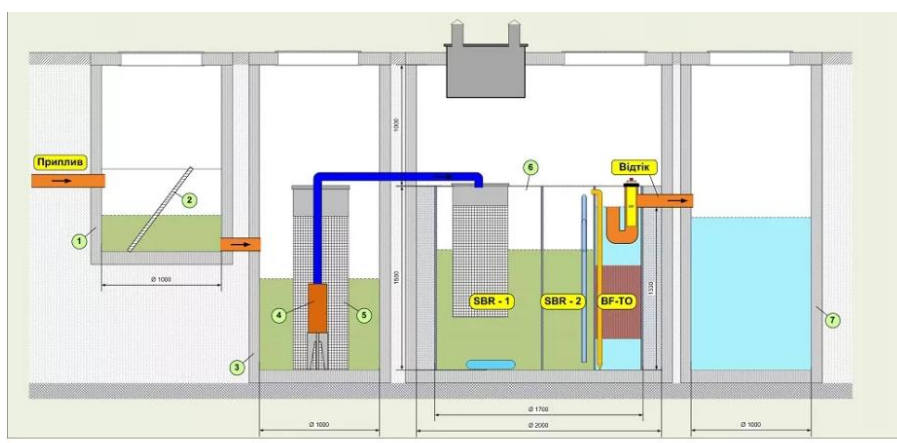


Рисунок 2 – Принципова схема очисної установки **BIOTAL**

Установка BIOTAL складається з приймальної камери, на вході у яку передбачена сітка для затримання грубих нечистот, триступеневого реактора SBR, аерованого циркуляційного самопромивного біологічного фільтра, контактного резервуара і мулової ємності-аеробного стабілізатора надлишкового активного мулу.

Оброблювана стічна вода, послідовно перетікаючи від першого до третього реактора, в кожному з них проходить весь цикл біологічного очищення, піддаючись у кожному реакторі багаторазової аерації, що повторюється, і перемішування, причому останній SBR-реактор періодично переходить в режим відстоювання з подальшим відкачуванням очищених стічних вод в третинний відстійник.

Велике значення має система моніторингу та контролю за викидами. Автоматизовані системи моніторингу дозволяють відстежувати викиди забруднюючих речовин в атмосферу в реальному часі. Це допомагає оперативно реагувати на можливі проблеми і забезпечує дотримання екологічних норм. Автомобільні заправки у багатьох країнах беруть участь у програмах екологічного моніторингу, які дозволяють регулярно перевіряти вплив їхньої діяльності на навколишнє середовище. Ці програми можуть включати аналіз якості повітря, води та ґрунту, що сприяє своєчасному виявленню проблем та вжиттю заходів.

Заправки за кордоном часто організовують інформаційні кампанії для клієнтів про екологічні ініціативи та важливість збереження довкілля. Це може включати розповсюдження матеріалів про правильне використання пального, переваги електромобілів, а також інші екологічні практики.

Перелік посилань:

1. <https://topas-ukraine.com.ua/uk/separatori-naftoproduktiv/>
2. <https://biotal.ua/tekhnolohiia-biotal/>

КОМПЛЕКСНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НОРМАЛЬНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ АВТОДОРОЖНІХ МОСТІВ

*Махонько Д.С., здобувач третього рівня,
Бугаєвський С.О., проф., д.т.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
bugaevskiysa@gmail.com*

Робочим проєктом передбачається капітальний ремонт мосту через р. Балаклійка на автомобільній дорозі О-210103 Балаклія-Яковенкове, км 3+155, Харківська область. Автомобільна дорога має дві смуги руху (по одній у кожному напрямку). Загальна ширина проїзної частини складає 7,75 м. Існуючі параметри плану відповідають нормативним параметрам автомобільної дороги II категорії. Розрахункова швидкість 60 км/год.

В результаті дій військової агресії російської федерації проти України міст пошкоджено, тому рух автомобільного транспорту на даній ділянці неможливий (рис. 1).

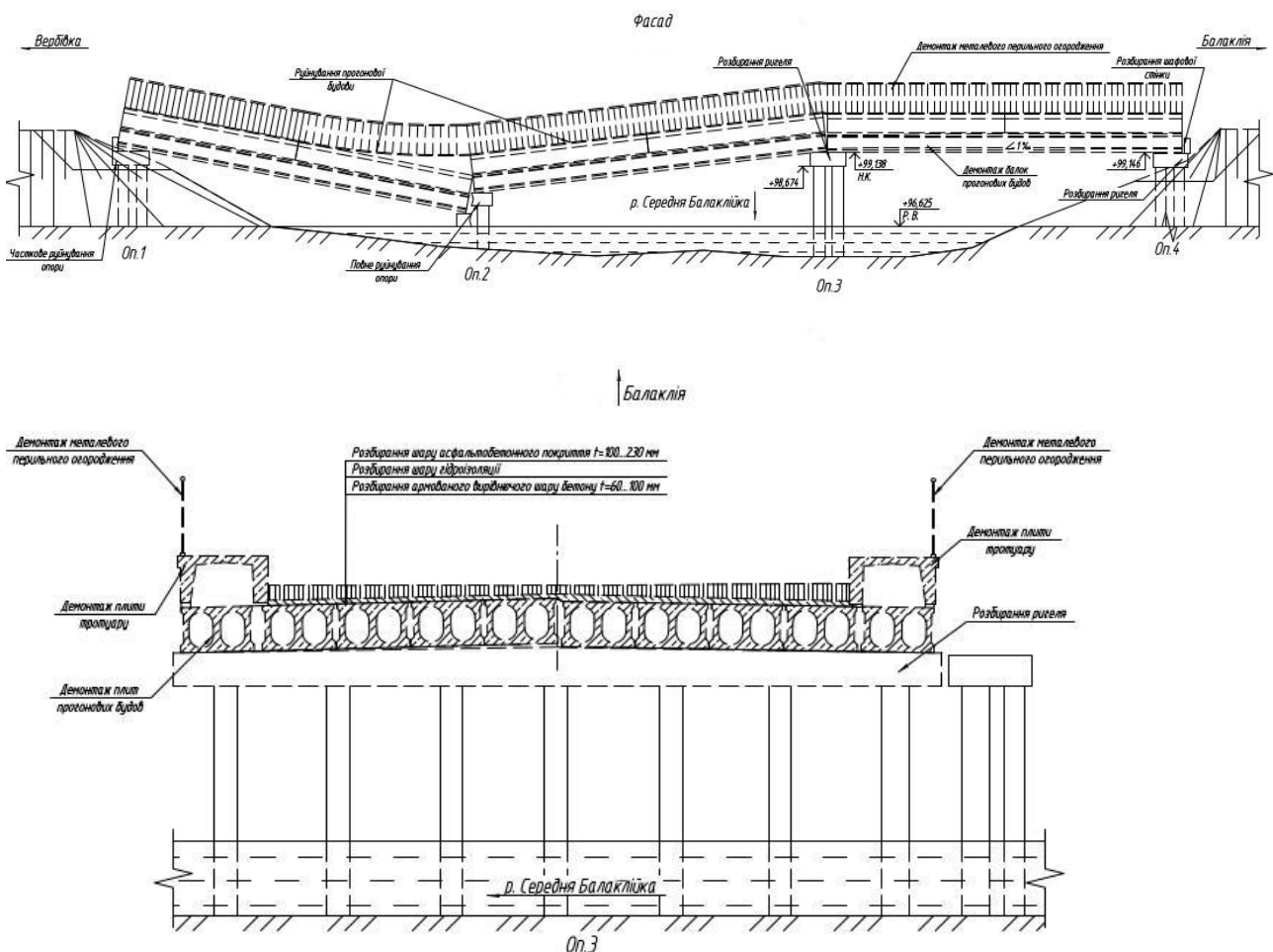


Рисунок 1 – Руйнування прогонових будов мосту
Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців
«Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2024»
24 жовтня 2024, Харків

Існуючі параметри плану, поздовжнього та поперечного профілю проїзної частини:

- довжина мосту (по переднім граням шафових стінок) – 36,60 м;
- ширина споруди – 10,15 м;
- у профілі прогонові будови мосту мають ухил прогонова будова (ПБ) №3-4 1‰ в бік с. Вербівка;
- висота підмостового габариту (в районі ПБ №3-4) – 2,51 м;
- ширина смуги руху кожного напрямку – 3,0 м;
- ширина смуг безпеки (з боку узбіччя) – 0,875 м;
- ширина тротуарів з обох боків – 1,11 м.
- бар'єрне огороження проїзної частини на мосту – залізобетонне парапетного типу, висотою 0,34-0,42 м;
- перильне огороження – металеве, безстіткове, з прокатних елементів.

Пропуск по мосту автотранспорту зі спеціальними вантажами повинен здійснюватися за схемами, узгодженими з організацією, яка експлуатує штучну споруду.

Перспективний склад автопарку вантажівок у відсотковому співвідношенні прийнято наступним:

- легкі вантажопідйомністю до 2,5 т – 25%;
- середні вантажопідйомністю від 2,5 до 5,0 т – 15%;
- важкі вантажопідйомністю від 5,0 до 10,0 т – 25%;
- найважчі вантажопідйомністю більш 10,0 т – 35%.

З метою покращення транспортно-експлуатаційних показників, умов безпеки руху автотранспорту на ділянці дороги капітальним ремонтом передбачено:

- знімання рослинного шару ґрунту з існуючих узбіч та укосів;
- досипання земляного полотна з пошаровим ущільненням тіла насипу;
- ущільнення верху земляного полотна;
- фрезерування існуючого асфальтобетонного покриття;
- розбирання існуючого дорожнього одягу;
- влаштування посилення, розширення дорожнього одягу та нового конструктиву в межах перехідних плит;
- досипання присипних узбіч;
- влаштування водовідвідних споруд;
- влаштування тротуарів;
- укріплення узбіч та укосів засівом трав по рослинному шару ґрунту;
- влаштування нових елементів організації дорожнього руху (дорожніх знаків горизонтальної розмітки, бар'єрного та пішохідного огороження).

Альтернативний варіант щодо відмови від капітального ремонту мосту через р. Балаклійка на автомобільній дорозі О-210103 Балаклія-Яковенкове, км 3+155 не розглядався.

Після капітального ремонту мосту очікується, що викиди забруднюючих речовин в атмосферу не перевищать існуючі, тому що транспорт буде мати змогу проїжджати з більш великою швидкістю та меншою витратою палива.

Забруднення атмосферного повітря придорожніх територій в період експлуатації автомобільного мосту очікується на рівні фонових значень.

При виконанні робіт щодо капітального ремонту автомобільного мосту, від будівельної автотехніки, розроблення ґрунту та проведення навантажувально-розвантажувальних робіт, проведенні робіт по зварювальних робіт в повітряне середовище буде викидатися газоповітряна суміш, що містить забруднюючі речовини: вуглецю оксид $\sim 1,5803$ т, вуглеводні $\sim 0,271$ т, азоту діоксид $\sim 0,947066$ т, ангідрид сірчистий $\sim 0,1503$ т, сажа $\sim 0,208$ т, пил/речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом $\sim 0,336$ т, заліза оксид $\sim 0,00036$ т, манганату оксид $\sim 0,000026$ т, кремнію оксид $\sim 0,000024$ т, фториди добре розчинені $\sim 0,00012$ т, фтористий водень $\sim 0,00003$ т.

Валовий викид забруднюючих речовин складе $\sim 3,5$ т за період будівництва; при цьому, максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин на межі житлової забудови менші від гранично-допустимих значень, з урахуванням фонових концентрацій вони не очікуються більшими ГДК [1].

В період експлуатації запроєктованого автомобільного мосту потреби на використання води відсутні.

Вплив можливих витоків при капітальному ремонті автомобільного мосту, носитиме локальний характер і не призведе до глобального забруднення підземних водоносних горизонтів і навколишнього середовища.

Скидання неочищених стічних вод у водойми відсутня.

Відведення поверхневих вод з території здійснюється:

- самопливом по поверхні обочин;
- значна частина поверхневих вод вбирається газонами.

У період будівництва на господарсько-побутові потреби використовується питна бутильована вода.

Очікувані відходи будівельних робіт, тверді побутові відходи не підлягають зберіганню на території будівельної смуги. Збір і тимчасове складування відходів передбачається на спеціальному майданчику з водонепроникною основою із застосуванням системи роздільного збору і складування відходів. До початку будівництва укладаються договори зі спеціалізованими підприємствами на вивіз очікуваних відходів з місць їх тимчасового зберігання.

Загальний рівень звукового тиску не перевищує нормативних величин, відповідно до вимог [2, 3], і з урахуванням екрануючої здатності будівель, споруд, природного загасання шуму, його вплив на селітебні райони не буде мати місце. Електромагнітні та іонізуючі випромінювання, ультразвук, вібрація тощо відсутні. Таким чином, вплив на навколишнє середовище зводиться до мінімального допустимого санітарними нормами.

Перелік посилань:

5. ОНД-86. Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств.
6. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму.
7. ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів.

РОЛЬ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ЕКОЛОГІЧНОМУ ВІДНОВЛЕННІ ТА СТАЛОМУ РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

*Мироненко Р.М., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
mironenkozem@gmail.com*

У сучасному світі питання екології та сталого розвитку набувають все більшої актуальності. Україна, зі своїм багатим природним середовищем і складними екологічними проблемами, потребує ефективних рішень для покращення екологічної ситуації. Геоінформаційні системи (ГІС) стали потужним інструментом, що дозволяє аналізувати, моделювати та управляти природними ресурсами, а також моніторити стан навколишнього середовища. Ця стаття розглядає роль ГІС в екологічному відновленні та сталому розвитку України, висвітлюючи їх можливості, застосування та перспективи.

Геоінформаційні системи (ГІС) є потужними інструментами, що поєднують у собі програмні та апаратні засоби, призначені для збору, зберігання, обробки, аналізу та візуалізації просторової інформації. Вони дозволяють інтегрувати географічні дані з різних джерел, таких як супутникові знімки, картографічні дані, статистична інформація та результати польових досліджень. Це робить ГІС незамінними в багатьох сферах, включаючи екологію, містобудування, агрономію, транспорт і охорону здоров'я.

Однією з основних можливостей ГІС є просторовий аналіз. Цей процес дозволяє вивчати взаємозв'язки між різними об'єктами, виявляти закономірності та тенденції, що можуть бути неочевидними при традиційних методах аналізу. Наприклад, завдяки просторовому аналізу можна виявити, як близькість до промислових зон впливає на рівень забруднення повітря в навколишніх районах, або як зміна землекористування позначається на біорізноманітті в певному регіоні.

Ще однією важливою функцією ГІС є моделювання. Завдяки потужним аналітичним можливостям, ГІС дозволяють прогнозувати наслідки різних сценаріїв використання природних ресурсів. Наприклад, моделювання може допомогти в оцінці, як різні стратегії управління водними ресурсами вплинуть на екологічний стан річок чи водосховищ. Це дає можливість приймати обґрунтовані рішення щодо раціонального використання ресурсів, запобігання їх виснаженню та збереження екосистем.

Моніторинг навколишнього середовища — ще одна важлива можливість ГІС. За допомогою аналізу даних з дистанційного зондування, таких як супутникові знімки або аерофотознімання, ГІС забезпечують постійний контроль за станом довкілля. Це включає моніторинг змін у ландшафтах, вивчення впливу зміни клімату на природні екосистеми та відстеження забруднення води та повітря. Завдяки такому моніторингу можна своєчасно реагувати на екологічні загрози, розробляти ефективні стратегії для їх усунення та запобігання.

Таким чином, геоінформаційні системи є невід'ємною складовою сучасного управління природними ресурсами та охороною навколишнього середовища. Їхнє використання дозволяє не лише покращити якість аналізу і прийняття рішень, а й сприяє більш ефективному плануванню та реалізації екологічних ініціатив, що, в свою чергу, забезпечує сталий розвиток і збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Геоінформаційні системи (ГІС) стали незамінним інструментом у процесах екологічного відновлення, оскільки вони надають можливості для глибокого аналізу і моніторингу екологічного стану територій. З їхньою допомогою фахівці здатні здійснювати оцінку екологічних змін, планувати відновлювальні заходи та ефективно управляти природними ресурсами.

ГІС відіграють ключову роль в оцінці екологічного стану територій. Завдяки потужним аналітичним можливостям, ці системи дозволяють проводити детальне картографування забруднення повітря, води та ґрунтів. Спеціалісти можуть вивчати дані про рівні забруднення, відстежувати зміни з часом та виявляти джерела забруднення. Наприклад, моніторинг забруднення водних ресурсів річок і водойм України за допомогою ГІС дозволяє не лише виявляти проблемні зони, але й аналізувати тенденції забруднення, що допомагає розробляти ефективні заходи для ліквідації забруднень. Цей процес включає в себе збір даних з різних джерел, таких як супутникові знімки, аерофотознімки та польові дослідження, що надає цілісну картину екологічного стану.

ГІС також сприяють ідентифікації деградованих територій та розробці програм відновлення екосистем. Завдяки просторовим даним фахівці можуть планувати рекультивацію земель, відновлення лісів та інших природних середовищ. Наприклад, при відновленні лісів важливо враховувати не лише екологічні умови, а й соціально-економічні фактори. ГІС дозволяють аналізувати оптимальні місця для посадки рослин, визначати види дерев, які найкраще підходять для конкретних умов, а також враховувати вплив на

місцеву флору і фауну. Таким чином, завдяки ГІС, процеси відновлення стають більш цілеспрямованими та ефективними.

Ефективне управління природними ресурсами є важливим аспектом екологічного відновлення, і ГІС відіграють у цьому центральну роль. Ці системи дозволяють фахівцям аналізувати розподіл природних ресурсів, таких як води, лісові угіддя та корисні копалини. Використовуючи ГІС, можна створювати детальні карти ресурсів, що дозволяє зрозуміти їх доступність та стан. Це, в свою чергу, сприяє сталому використанню ресурсів, оскільки фахівці можуть розробляти стратегічні плани, які запобігають виснаженню ресурсів та забезпечують їх раціональне використання. Наприклад, у сфері водокористування ГІС допомагають в управлінні водними ресурсами, контролюючи рівні води в ріках та водоймах, а також плануючи водозабірні системи, що мінімізують негативний вплив на екосистеми.

Таким чином, ГІС є важливим інструментом, який забезпечує всебічний підхід до екологічного відновлення. Вони дозволяють не лише оцінювати поточний стан екологічних систем, а й сприяють ефективному плануванню та управлінню природними ресурсами, що, в свою чергу, допомагає у досягненні цілей сталого розвитку. Використання ГІС в екологічному відновленні робить процеси більш прозорими, науково обґрунтованими та сприяє покращенню якості життя населення, зберігаючи при цьому природні багатства для майбутніх поколінь.

ГІС відіграють ключову роль у забезпеченні сталого розвитку України, забезпечуючи можливість інтеграції екологічних, соціальних та економічних факторів у процеси планування та управління територіями. Використання ГІС дозволяє розробляти більш ефективні стратегії управління природними ресурсами, залучати громади до прийняття рішень і моніторити зміни навколишнього середовища, що є критично важливим для реагування на сучасні виклики, зокрема зміни клімату.

Однією з найважливіших функцій ГІС у контексті сталого розвитку є просторове планування. Цей процес передбачає організацію територій із урахуванням екологічних, соціальних і економічних факторів, що дозволяє досягати оптимального використання ресурсів. ГІС надає містобудівникам та планувальникам можливість візуалізувати дані у вигляді карт, що допомагає їм краще зрозуміти просторові взаємозв'язки. Наприклад, планування забудови може враховувати екологічні зони, такі як заповідники або водозбори, щоб уникнути негативного впливу на природу. Завдяки такому підходу вдається зберігати природні ресурси і підтримувати екологічну рівновагу.

ГІС також дозволяють моделювати різні сценарії розвитку територій, що допомагає приймати обґрунтовані рішення. Наприклад, можна оцінити вплив нових забудов на навколишнє середовище, передбачаючи, як зміна використання земель може вплинути на якість води, повітря або біорізноманіття. Таким чином, ГІС забезпечують інтеграцію даних різного типу, що сприяє більш ефективному і сталому управлінню територіями.

Залучення місцевих громад до процесів планування та управління природними ресурсами є важливою складовою сталого розвитку. ГІС створюють умови для прозорості та доступності інформації, що дозволяє громадам активніше брати участь у прийнятті рішень. Завдяки системам, які забезпечують доступ до даних про екологічний стан територій, мешканці можуть отримувати актуальну інформацію про рівень забруднення, використання природних ресурсів та інші екологічні показники.

Таке залучення не лише підвищує рівень свідомості населення щодо екологічних проблем, але й стимулює їх до активних дій у сфері охорони довкілля. Наприклад, місцеві жителі можуть брати участь у моніторингу стану водних ресурсів або в кампаніях з очищення територій, що позитивно впливає на екологічну ситуацію. Завдяки ГІС громади отримують інструменти для вираження своїх думок і побажань, що сприяє більш справедливому і демократичному процесу управління природними ресурсами.

Отже, ГІС є потужним інструментом, що сприяє сталому розвитку України. Вони забезпечують ефективне планування територій, залучення громад і моніторинг змін навколишнього середовища. Використання ГІС в управлінні природними ресурсами є важливим кроком до досягнення цілей сталого розвитку.

Науковий керівник: Калюжна Ю.С., к.т.н.

ПРОБЛЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ, ТЕХНОГЕННО ЗМІНЕНИХ В РЕЗУЛЬТАТІ ВИДОБУВАННЯ ПІСКУ

Молодиченко Д.Д., здобувач другого рівня вищої освіти,

Літвак О.А., доц., к.е.н,

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,

м. Миколаїв, Україна

olga.litvak@nuos.edu.ua

На даний момент пісок складає 85 % від усіх добутих корисних копалин у світі. Пісок є складовою кожного будинку, кожної дамби, дороги, скла тощо. Незважаючи на стратегічну важливість піску, його видобуток, використання та управління залишаються в значній мірі неконтрольованими в багатьох регіонах світу, що призводить до багаточисельних екологічних і соціальних наслідків, які в значній мірі ігноруються.

В Україні налічують більше 5 тисяч родовищ нерудних будівельних матеріалів. Поклади будівельного піску розташовані майже на всій території України. Лідером з видобування піску є Львівська область. Другою за обсягами видобутку є Київська область. Миколаївська область знаходиться на 3-му місці.

Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців

«Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2024»

24 жовтня 2024, Харків

Найбільш поширеним в Україні піском для будівництва є річковий та кар'єрний, також в Україні видобувають у невеликих кількостях морський пісок. У середньому на річковий пісок припадає близько 20-25% від загального обсягу видобутого будівельного піску.

Видобування піску в Україні стикається з низкою проблем, які мають екологічний, економічний та правовий характер. Основні проблеми можна охарактеризувати наступним чином.

1. Незаконний видобуток піску є однією з найбільших проблем в Україні. Багато компаній та приватних осіб не отримують належних дозволів на видобування, що призводить до порушень природоохоронного законодавства. Такі дії можуть зруйнувати природні екосистеми, пошкоджуючи річкові береги та дно. Щодня в Україні нелегальний видобуток надр в середньому наносить шкоди довкіллю на суму 130 тис. гривень.

2. **Екологічні наслідки.** Видобування піску, особливо незаконне або неконтрольоване, може негативно впливати на екосистеми та спричинити значну шкоду довкіллю, таку як: **ерозія річкових берегів, зниження якості води**, ерозія та деградація земель, втрати родючого шару ґрунту, втрата біорізноманіття, потрапляння забруднюючих речовин у ґрунт і водні ресурси внаслідок тривалого видобутку піску.

3. **Вплив на інфраструктуру.** Незаконний видобуток піску може негативно вплинути на інфраструктуру, особливо на мости, дамби та дороги, розташовані поруч з річками або кар'єрами. Руйнування берегів може призвести до зсувів ґрунту, що підвищує ризик для цих об'єктів.

4. **Відсутність ефективного контролю.** Недостатній контроль з боку державних органів призводить до того, що незаконні видобувачі можуть безкарно здійснювати свою діяльність. Потрібно посилити моніторинг і збільшити відповідальність за порушення екологічних норм.

5. **Економічні втрати.** Незаконний видобуток піску не тільки призводить до втрат державного бюджету через недоотримані податки, але й створює нерівні умови для легальних видобувачів, що працюють відповідно до законодавства.

6. **Виснаження ресурсів.** Постійне видобування піску без належного управління ресурсами може призвести до їх виснаження. Це є особливо актуальним у регіонах, де видобуток здійснюється тривалий час без відновлення природного середовища.

7. **Соціальні конфлікти.** У деяких регіонах України незаконний видобуток піску викликає соціальну напругу, оскільки місцеві жителі протестують проти руйнування їхніх природних середовищ і погіршення умов життя.

Для вирішення цих проблем потрібне комплексне законодавче, технічне та соціальне рішення, зокрема посилення контролю з боку держави, впровадження сталих методів видобутку та відновлення екосистем після видобутку піску.

Важливим еколого-економічним підходом до відновлення земель, техногенно змінених в результаті видобування піску, є їх рекультивация. Вона

спрямована на формування екологічної рівноваги, поліпшення стану ґрунтів, водних ресурсів і біорізноманіття на таких ділянках.

Перед рекультивацією проводять детальний аналіз ґрунту, геологічних і гідрологічних умов. Визначаються екологічні ризики, пов'язані з ерозією ґрунту, змінами водоносного горизонту та можливим забрудненням вод. Роботи з рекультивації піщаного кар'єру здійснюються послідовно у два етапи: технічний етап та біологічний етап. Технічний етап рекультивації включає заходи щодо вирівнювання ділянок, заповнення пустот і формування нових ландшафтних структур. Біологічний етап рекультивації включає заходи щодо відновлення родючості порушених земель та фітомеліоративні методи для подальшого використання території в народному господарстві – у сільськогосподарському, лісгосподарського, рекреаційному або інших напрямках.

На рекультивованих ділянках зазвичай виснажені ґрунти, тому важливо використовувати технології для відновлення їх родючості. До них відносяться внесення органічних та мінеральних добрив, компостування, а також фітомеліорація (посадка рослин для закріплення ґрунту). Досить часто внесення мінеральних добрив та вапна на рекультивованих піщаних кар'єрах для створення лісових насаджень, не мають достатнього ефекту. Оскільки після випадання атмосферних опадів поживні речовини можуть виноситись до нижчих шарів складових порід, куди немає ще доступу слабо розвиненій кореневій системі саджанців. В таких випадках більш ефективним є використання рослин-сидератів, які допомагають покращувати структуру піщаних ґрунтів, збагачувати їх поживними речовинами і утримувати вологу. Характеристику деяких рослин, що можуть використовуватися на початку біологічного етапу рекультивації як «зелене» добриво наведено в табл. 1. Ці сидерати не тільки збагачують ґрунт, але й покращують його водоутримуючу здатність та попереджають ерозію.

Таблиця 1 – Рослини-сидерати для піщаних ґрунтів

№ з/п	Назва рослини	Характеристика
1	Люпин однорічний	одна з найкращих сидеративних культур для піщаних ґрунтів, має глибоку кореневу систему, яка допомагає розпушувати ґрунт і поліпшувати його структуру, а також збагачує його азотом
2	Гірчиця біла	швидкоросла рослина, яка добре росте на легких піщаних ґрунтах. Її коренева система покращує структуру ґрунту, а після заорювання рослин ґрунт насичується органікою
3	Фацелія	універсальний сидерат, який підходить для різних типів ґрунтів, включаючи піщані. Вона швидко зростає, утримує вологу і захищає ґрунт від ерозії.
4	Овес посівний	добре справляється з поліпшенням структури піщаного ґрунту, допомагає його аерації та утриманню вологи
5	Конюшина червона	багаторічна культура, яка збагачує ґрунт азотом і поліпшує його структуру, особливо ефективна для бідних піщаних ґрунтів

Для рекультивації піщаних кар'єрів важливо використовувати деревні рослини, які здатні адаптуватися до екстремальних умов, таких як сухість ґрунту, нестача поживних речовин та високі температури. Для таких цілей добре підходять: сосна звичайна, береза повисла, клен татарський, тополя біла, верба. Серед чагарників, що покращують властивості ґрунтів, рекомендуються акація жовта, обліпиха звичайна, шипшина, глід, смородина золотиста, ліщина, вільха. Ці рослини не лише допомагають укріпити піщані ґрунти, але й відновлюють екосистеми, створюючи сприятливі умови для розвитку інших рослин та організмів, формуючи харчові ланцюги для тваринного світу.

Під час видобутку піску можуть порушуватись водоносні горизонти або створюватися штучні озера. Важливо підтримувати або відновлювати баланс водних ресурсів у регіоні. Тому створення нових водних об'єктів може слугувати додатковими екосистемами для флори та фауни. Крім цього окремі ділянки відпрацьованих кар'єрних виїмок, а також замкнуті зниження, що залишаються в відвальному масиві, можуть використовуватись під протипожежні водойми з обладнаними водозабірними зонами і під'їздами.

Моніторинг стану екосистеми при біологічній рекультивації піщаного кар'єру є важливою складовою успішної рекультивації і відновлення природного балансу на ділянках, що були порушені видобутком піску. Основні методи моніторингу стану екосистеми включають: контроль властивостей ґрунту (аналіз вмісту органічної речовини, азоту, фосфору, калію, рН, структура); аналіз біорізноманіття; контроль стану підземних вод та їх рівня; контроль ерозійних процесів.

В ідеалі, рекультивація повинна не тільки відновлювати початковий стан території, але й створювати умови для її подальшого екологічно стійкого використання. Це сприяє збереженню природних ресурсів, покращенню умов життя людей і забезпечує економічні вигоди для регіону.

МІЖНАРОДНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Нороха С.В., курсант 2 курсу
факультету підготовки фахівців для органів досудового розслідування
Національної поліції України
Дніпровського державного університету внутрішніх справ,
м. Дніпро, Україна
sofianoroha2@gmail.com
Логінова М.В., викладач кафедри
Цивільно-правових дисциплін
Дніпровського державного університету внутрішніх справ,
м. Дніпро, Україна

Екологічна безпека є однією з найгостріших проблем сучасного світу, оскільки негативні впливи на довкілля мають не лише локальний характер, а й глобальні наслідки, які можуть поставити під загрозу життя та здоров'я мільйонів людей. Вплив людської діяльності на природу з кожним роком зростає, що зумовлює глобальні зміни клімату, руйнування екосистем, забруднення повітря і води, скорочення біорізноманіття та інші загрози. У цьому контексті міжнародна спільнота повинна спільно вирішувати питання екологічної безпеки для забезпечення стійкого розвитку та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

В умовах глобальних екологічних викликів і необхідності об'єднання зусиль для охорони довкілля, міжнародна співпраця набуває вирішального значення у формуванні дієвої політики екологічної безпеки.

Потрібно підтримати думку науковця Ю. Пахолок [1], що з моменту першої Конференції ООН з прав людини у 1968 році міжнародне співтовариство визнало взаємозв'язок світу та прав людини, включно з правом на життя. На Стокгольмській конференції ООН з питань довкілля у 1972 році розпочався новий етап у розвитку екологічної політики держав та міжнародної спільноти. Після цієї конференції було ухвалено декларацію, яка визначила стратегічні цілі та напрями діяльності у сфері екологічної безпеки. Важливо зазначити, що пізніше, під час Віденської конференції 1985 року, було укладено міжнародну екологічну угоду - Віденську конвенцію про захист озонового шару, яка набула чинності у 1988 році. Її метою стало сприяння співпраці між країнами для систематичних спостережень, наукових досліджень і обміну інформацією з метою глибшого розуміння впливу людської діяльності на озоновий шар і наслідків антропогенного впливу на здоров'я людей і навколишнє середовище.

Шлях до екологічної безпеки держав світу полягає у вирішенні ключового завдання - здійснення господарської діяльності на різних територіях з одночасним збереженням природної біоти, яка стане основою для відновлення природного середовища і забезпечення стійкості екосистем. Цей підхід

базується на принципах міжнародного співробітництва за участю екологічно орієнтованих міжнародних організацій.

Крім того, ООН співпрацює з багатьма спеціалізованими міжнародними організаціями, що займаються охороною навколишнього середовища. Серед них важливу роль відіграють такі організації, як Всесвітня метеорологічна організація (ВМО), Організація ООН з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО), Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), Міжнародна морська організація (ММО), Міжнародний союз охорони природи (МСОП), Міжнародна комісія з охорони довкілля і розвитку (МКОДР), Глобальний екологічний фонд (ЕФОС) та інші [2].

Основними екологічними проблемами є:

- забруднення всіх складових довкілля (атмосфери, гідросфери, біосфери, літосфери) шкідливими речовинами, важкими металами, пестицидами, хімічними та радіоактивними елементами;
- виснаження природних ресурсів та їх нераціональне використання;
- ерозія земель внаслідок гірничих розробок;
- вирубування лісів;
- глобальне потепління, спричинене викидами CO₂, що призводить до змін теплового режиму Землі;
- опустелювання;
- кислотні дощі;
- зменшення озонового шару та утворення озонових дірок тощо [3,с.229].

Планетарні екологічні проблеми не мають кордонів - забруднення, яке охоплює кілька країн, є яскравим підтвердженням принципу, що все взаємопов'язано, і все має свої наслідки.

Глобальний характер використання природних ресурсів вимагає від країн світу спільних зусиль для вирішення екологічних проблем, спираючись на міжнародний досвід. Необхідно досягти світового консенсусу з питань, що є критичними для виживання людства [4,с.98].

Сьогодні перед нами стоїть важливий вибір: чи діяти в гармонії з природою, враховуючи її закони, чи продовжувати руйнувати її екосистеми, порушуючи природні взаємозв'язки.

Міжнародні проблеми екологічної безпеки є складним викликом для людства, оскільки глобальне погіршення стану довкілля вимагає скоординованих зусиль усіх країн. Лише через ефективне міжнародне співробітництво, прийняття жорстких екологічних стандартів та активну участь суспільства можна забезпечити екологічно стійке майбутнє.

Вирішення проблем зміни клімату, забруднення навколишнього середовища, вичерпання ресурсів і втрати біорізноманіття повинно залишатися пріоритетом міжнародної спільноти.

Перелік посилань:

1. Пахолок Ю. П. Роль міжнародного агентства з атомної енергії в процесі екологічного оздоровлення радіоактивно забруднених територій. //Право. No 2, 2022 р. URL: <https://visnyk-juris-uzhnu.com/wp-content/uploads/2023/01/6-1.pdf>
2. Корнієнко А. Ю., Мітько Я. М. Міжнародні аспекти діяльності держав у сфері екологічної безпеки. // Мистецтво наукової думки. No 9, 2020 р. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2617-7064/article/view/556/577>
3. Головач А. Й. Глобальний рівень міжнародної екологічної безпеки в сучасному міжнародному праві навколишнього середовища. // Науковий вісник Ужгородського університету: Серія: Право голов. ред. Ю. М. Бисага Ужгород : Видавничий дім "Гельветика", 2022. Вип. 73(2). С. 228-233.
4. Краснова Ю.А. Міжнародно-правове регулювання забезпечення екологічної безпеки. // Адміністративне право і процес. 2016. № 1(15). С. 96–105

ЛОГІСТИКА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ЯК ЕЛЕМЕНТ РИНКУ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ

*Онiщенко А.В., мздобувач другого рівня вищої освіти,
Барун М.В., к.е.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
onishenkoanastasia123@gmail.com*

З початком індустріалізації суспільства і зростанням обсягів використання природної сировини, стали дедалі актуальнішими проблеми виснаження природних ресурсів, і утворення побічної продукції під час виробничого процесу або побутової діяльності людини. Дана ситуація створила потребу у пошуку можливостей зменшити техногенний вплив та розробити принципи раціонального природокористування.

Під терміном «раціональне природокористування» розуміється використання природних ресурсів, при якому шкода для навколишнього довкілля є мінімальною, але при цьому забезпечується сталий економічний розвиток [1]. З урахуванням тенденції до підвищення навантаження від промислового виробництва – застосування даного підходу повинно розглядатися як один з фундаментів для збереження природного стану екосистем.

Одним зі способів реалізації даного принципу є вжиток вторинних ресурсів у продовольчій діяльності, що закладе засади для зниження об'ємів видобування нової сировини. Вторинна сировина – це відходи або їх матеріали які утворюються після закінчення циклу вироблення і використання продукції та які можуть застосовуватися виробником повторно при попередньому проведенні операцій з їх переробки [2].

Окрім екологічних переваг, застосування вторинної сировини також вирізняється економічними перевагами для виробника, а саме меншою вартістю придбання матеріалів та поступовим переходом до циркулярної економічної моделі. Тобто, використання вторинної сировини для виробництва та її продаж іншим підприємствам має значний потенціал у майбутньому, що повинно бути однією з цілей сталого економічного розвитку.

Протягом минулого десятиліття Європейським Союзом активно розроблялись проекти регулювання ринку вторинної сировини. Серед проблем які сповільнюють популяризацію цього економічного ринку були визначені: нестача потрібного обладнання, недостатні рівні попиту та пропозиції, відсутність контролю зі сторони законодавчих органів. Існування даного ринку створює потребу у системі, яка буде контролювати ціну вторинної сировини, стане стимулом до переробки, придбання і її продажу та встановить вимоги до якості матеріалів в залежності від їх властивостей. У дослідженні 2022 року яке було проведено Європейським Союзом визначались такі основні критерії які демонструють успішну роботу ринку даного напрямку [3]:

- Високі частки пропозиції та попиту з лояльним ставленням до загального ринку;
- Відкритість до міжнародної торгівлі;
- Достатній рівень стабільного забезпечення сировиною;
- Високий рівень промислової потужності яка використовує вторинні матеріали.

Особлива увага приділяється тому, що дана сфера є основою для роботи циркулярної моделі економіки, оскільки вона забезпечує «замкнутий» цикл поводження з відходами:

- 1) утворення відходів;
- 2) проведення їх сортування;
- 3) переробка відсортованих матеріалів;
- 4) продаж і застосування компонентів у повторному виробництві.

У результаті це створює перспективу з раціоналізації обсягів видобування природних ресурсів, зменшення загального об'єму утворення відходів та відкриває нові економічні можливості.

На сьогоднішній день ринок вторинної сировини тільки починає поступово формуватися в Україні, що пов'язано з домінуючими методами поводження з відходами – переважання захоронення над сортуванням та переробкою. Більшість матеріалів які мали цінність потрапляли на полігони

ТПВ, що призводило до їх перевантаження, негативного екологічного впливу та втрати матеріалу без отримання від нього користі.

Такий принцип управління сектором відходів продемонстрував себе як неефективний, що стало приводом для реформування існуючого законодавства. Одним з нововведень у 2022 році була ієрархія управління відходами, яка визначила запобігання утворенню відходам, підготовку до переробки та рециклінг як пріоритетні способи управління [4].

В Україні застосовуються два способи збору та накопичення вторинної сировини. По-перше, це накопичення відходів без виокремлення матеріалів, тобто збір усього обсягу ТПВ в одному місці. По-друге, це окреме сортування деяких компонентів ТПВ де зазвичай відбираються папір, картон, пластик, скло, метал, органічні компоненти, шкіра та гума. Після збору цих матеріалів вони передаються до підприємств та установ які займаються операціями з їх переробки. На сучасному етапі обсяг відходів які накопичуються способом роздільного збирання дорівнює приблизно 11% [5], що пояснюється відсутністю обладнання та недостатнім рівнем контролю.

Отже, логістика поводження з відходами є важливим елементом для функціонування ринку вторинної сировини, у зв'язку з повною залежністю обсягу отриманої сировини від методів управління відходами. З метою забезпечення проведення сортування і повторного використання відходів на регіональному та місцевому рівнях необхідно впроваджувати умови, які зроблять функціонування даної системи можливим.

При створенні планів щодо систематизації управління відходами виділяються такі основні організаційні заходи:

- проведення роздільного збирання побутових відходів використовуючи контейнери з кольоровим кодуванням для різних компонентів ТПВ;
- забезпечення транспортування відходів до місця їх тимчасового розміщення або переробки;
- модернізація технічної бази;
- поступовий перехід до використання більш екологічно безпечних методів утилізації тих компонентів, які не можливо використати повторно;
- створення проектів полігонів і сміттєпереробних заводів відповідно до нормативних вимог.

Контроль за дотриманням принципів ієрархії управління відходами, підвищення відповідальності виробника, проведення освітньо-інформаційних заходів, створення проектів регулювання ринку та орієнтація на досвід інших країн - основні кроки для забезпечення функціонування ринку вторинної сировини.

Перелік посилань:

1. Раціональне природокористування. Wikipedia. вебсайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki>
2. Що таке вторинна сировина? PPC Group. вебсайт. URL: <https://www.products.pcc.eu/uk/blog>
3. EEA Report. Investigating Europe's secondary raw material markets. 2022. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/investigating-europes-secondary-raw-material>
4. Про управління відходами: Закон України від 20 червн. 2022 р. № 2320-IX. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20>
5. Stromilova, K. (2021). MANAGEMENT OF SECONDARY RAW MATERIALS IN UKRAINE. CHALLENGES AND OPPORTUNITIES. Economics & Education, 6(4), 28-32. <https://doi.org/10.30525/2500-946X/2021-4-4>

АНАЛІЗ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЙНОЇ СИТУАЦІЇ НА АВТОМОБІЛЬНІЙ ДОРОЗІ ПРИ РОЗМІЩЕННІ ЗАХИСНИХ ІНЖЕНЕРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

*Османов О.М., здобувач другого рівня освіти.,
Лежнева О.І., доц., к.т.н.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Одним з найбільш перспективних напрямків захисту сельбищної території міста від транспортного шуму є застосування акустичних екранів. До переваг застосування акустичних екранів у порівнянні, наприклад, з зеленими насадженнями, слід відзначити сталу ефективність, незалежно від періоду року, щільності листя. Крім того ефективність дії акустичних екранів настає з моменту їх встановлення, в той час як для досягання певної шумозахисної ефективності зеленими насадженнями потрібний тривалий час, доки дерева та кущі здобудуть певну висоту та інші характеристики.

Якщо порівнювати акустичні екрани із земляними валами чи виїмками, то очевидно, що ці шумозахисні заходи доцільно застосовувати в місцях, де це дозволяє робити природний рельєф місцевості.

Слід зазначити, що вищеназвані шумозахисні заходи, а саме: земляні вали чи виїмки практично не мають застосування в умовах міста. Теж саме можна сказати про захист від транспортного шуму відстанню. Створення буферних

зон в умовах зростання щільності міської забудови буде економічно невиправданим.

За кордоном достатнє поширення набуло тунельне вирішення питання боротьби з транспортним шумом. Безумовними перевагами цього рішення є висока шумозахисна ефективність, а також вирішення питання розвантаження транспортних артерій міста. Однак при розгляданні такого варіанту зниження транспортного шуму, необхідно враховувати високі капіталовкладення на будівництво та подальшу експлуатацію підземних магістралей.

Таким чином, в умовах великих промислових міст із забудовою, що складалася роками, та значними рівнями шуму транспортних потоків найбільш раціональним є застосування акустичних екранів [1].

Шумозахисні екрани – конструкція, що зводиться вздовж великих проспектів, автомагістралей, залізничних шляхів, які захищають від шуму прилеглі будинки, а також місця скупчення людей (зупинки громадського транспорту, парки). Конструкція шумозахисних екранів дуже проста (рис. 1).

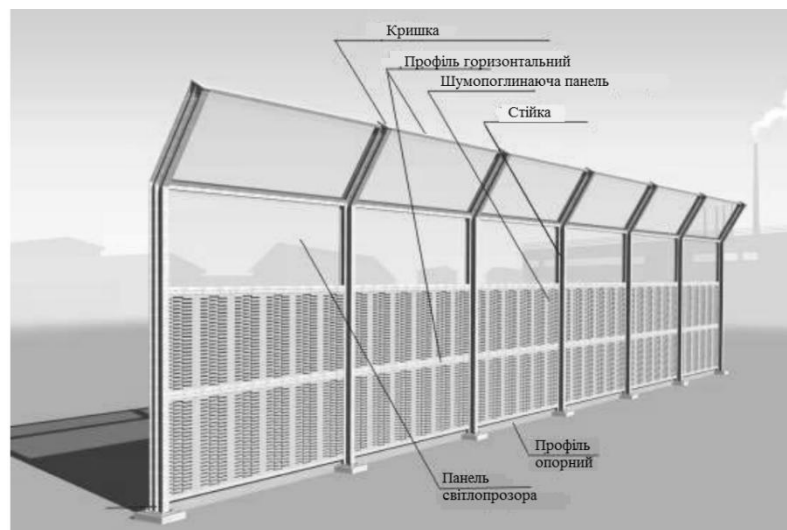


Рисунок 1 – Конструкція шумозахисного екрану

Установка таких конструкцій економічно обґрунтована в густонаселених районах, де трасування дороги на відстані від житлових і офісних будівель неможливо. Шумозахисні екрани знижують транспортний шум за рахунок поглинання, зміни довжини хвилі, відображення, або дифракції, як правило, на 8-20 дБА.

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

Також шумозахисні екрани можуть обмежити видимість приватної власності за екраном або неестетичні пейзажі (звалища, промзони, залізничні колії і депо, неблагополучні райони).

Найпростіший шумозахисний екран представляє собою суцільну вертикальну стінку, що встановлена вздовж дороги. За своєю конструкцією такі екрани поділяють на:

- світлопрозорі та непрозорі;
- шумовідбиваючи, шумопоглинальні та комбіновані;
- зі спеціальної верхньою кромкою або без неї.

Головна відмінність шумопоглинаючого екрану полягає в тому, що в його складі застосовуються спеціальні шумопоглинальні і акустичні панелі з перфорацією. Шумопоглинальні панелі, приймаючи на себе звукову хвилю, пропускають її всередину панелі через отвори в фасадній стороні, де кінетична енергія звукової хвилі поглинається спеціальним акустичним матеріалом.

Шумовідбиваючи екрани на відміну від шумопоглинаючого звукову хвилю не поглинають, а, відображають велику її частину і повертають в сторону джерела шуму. Тому джерело шуму і в цілому протилежна від об'єкта, що захищається, сторона відчуває підвищене звукове навантаження. Для такого об'єкта коефіцієнт звукоізоляції цих екранів істотно не відрізняється.

Відмінною особливістю комбінованих шумозахисних екранів від шумопоглинаючого і шумовідбивного є наявність в ньому двох або більше видів панелей.

Застосування захисних інженерних споруд є оптимальним вирішенням питання захисту об'єктів і територій з підвищеними вимогами до якості повітряного середовища, однак їх експлуатація може призвести до створення аварійної ситуації на автомобільній дорозі.

Застосовуючи теорію ризиків, проведемо аналіз ризику виникнення аварійної ситуації на автомобільній дорозі, вздовж якої встановлено захисні інженерні конструкції.

Оцінка ризику здійснюється за такою послідовністю:

- ідентифікація небезпечних факторів;
- визначення можливих сценаріїв розвитку небажаних подій;
- оцінка ризиків з урахуванням частоти можливих аварій та можливих наслідків за визначеними сценаріями;
- порівняння показників ризиків з метою визначення пріоритетних напрямів щодо забезпечення безпеки експлуатації ділянок автомобільних доріг, обладнаних захисними екранами;
- розробка заходів щодо попередження виникнення аварійної ситуації на ділянці автомобільної дороги із захисним екраном.

Ідентифікація небезпечних факторів передбачає з'ясування переліку та причин виникнення джерел небезпеки, що є підґрунтям для розробки сценаріїв виникнення та розвитку аварійної ситуації. За результатами ідентифікації джерел небезпеки був встановлений перелік небезпечних факторів, вплив яких

може призвести до дорожньо-транспортної пригоди (ДТП) на ділянці автомобільної дороги, обладнаної захисною інженерною спорудою:

- дефекти конструкційних матеріалів, які виникли на етапі виготовлення;
- корозійні дефекти, які виникли на етапі експлуатації;
- снігове та вітрове навантаження;
- дія сторонніх об'єктів, що призвела до руйнування екрану;
- порушення технологічного процесу встановлення екрану;
- ослаблення уваги водія внаслідок монотонності;
- вплив частоти мелькання опорних конструкцій на водія;
- помилка в оцінці дорожніх умов водієм внаслідок обмеженої видимості.

Проведений аналіз показав, що в якості джерела небезпеки виникнення аварійної ситуації визначено як сам захисний екран, так і дії зовнішніх факторів (погодних умов), а також психофізіологічні властивості водія. Враховуючи це, нижче наведено можливі сценарії виникнення та розвитку аварійної ситуації в системі «автомобільна дорога – автомобіль – захисний екран»:

а) зіткнення у разі:

- втрати уваги водієм та невчасна реакція на появу інших транспортних засобів;
- намагань водія виконати об'їзд перешкоди, що знаходиться на проїзній частині, коли різко змінюється траєкторія руху, при цьому транспортний засіб потрапляє на іншу смугу руху та стикається з іншим автомобілем, що рухається;

б) наїзд на перешкоду у разі:

- наїзду на елемент захисного екрану, що впав на проїжджу частину;
- втрати водієм керування автомобілем та наїзд на захисний екран.

З метою оцінки ступеня впливу причин розвитку зазначених вище сценаріїв проведено оцінку їх значимості, частоти виникнення та можливості виявлення задля отримання значення пріоритетного числа ризику (ПЧР) методом «Аналіз вигляду і наслідків події» («Failure Mode and Effects Analysis» (FMEA)) [2, 3]. Даний метод належить до групи детермінованих якісних методів аналізу та ризиків ДТП.

Оцінка значимості здійснювалася за 10-бальною шкалою серйозності наслідків. Шкали балів для цих критеріїв наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Шкала балів для проведення експертної оцінки рівнів небезпеки причин виникнення та наслідків ДТП на ділянці автомобільної дороги, що обладнана шумозахисним екраном

Бали	Критерій значимості S	Критерій частоти виникнення О	Критерій можливості виявлення D
10	Підвищена небезпека	Дуже висока (I ступінь)	Майже неможливо
9	Підвищена небезпека з можливим попередженням	Дуже висока (II ступінь)	Дуже віддалена можливість
8	Дуже вагомий вплив	Висока (I ступінь)	Віддалена можливість
7	Вагомий вплив	Висока (II ступінь)	Дуже слабка можливість
6	Помірний вплив	Помірна (I ступінь)	Слабка можливість
5	Слабкий вплив	Помірна (II ступінь)	Помірна можливість
4	Дуже слабкий вплив	Помірна (III ступінь)	Майже добра можливість
3	Незначний вплив	Низька (I ступінь)	Добра можливість
2	Дуже незначний вплив	Низька (II ступінь)	Висока можливість
1	Відсутній вплив	Мала	Повна впевненість

Результати ранжирування причин, за яких може відбутися ДТП за участі автотранспортного засобу та шумозахисного екрану, які отримані шляхом проведення експертної оцінки серед фахівців з безпеки дорожнього руху, наведено на рис. 2.



Рисунок 2 – Діаграма оцінки значимості досліджуваних факторів

Пріоритетне число ризику являє собою комплексний показник небезпеки, який порівнюється з гранично допустимим рівнем цього показника. У випадку його перевищення можна робити висновок щодо необхідності застосування керуючих дій в напрямку попередження виникнення аварійної ситуації на даній ділянці автомобільної дороги.

При граничному рівні ПЧР, що дорівнює 200, можна зробити висновок про те, що з восьми факторів, які розглядаються, значимими є шість. Даний аналіз дає можливість вибору пріоритетних рішень щодо забезпечення безпеки

експлуатації ділянки автомобільної дороги при обладнанні шумозахисними інженерними спорудами.

Перелік посилань:

1. Лежнева О.І. Екологічна оцінка транспортного шуму на вулично-дорожній мережі міста // Вестник ХНАДУ. – Харків: ХНАДУ, 2017. – Вып. 77. – С. 19-25.

2. ECSS-Q-ST-30-02C Failure modes, effects (and criticality) analysis (FMEA/FMECA) / Space product assurance // ECSS Secretariat ESA-ESTEC Requirements & Standards Division Noordwijk, The Netherlands. – 2009. – Режим доступу: <http://everyspec.com/ESA/download.php?spec=ECSS-Q-ST-30-02C.048273.pdf> – Назва з екрану.

3. Аналіз видів, наслідків та причин потенційних невідповідностей (FMEA). – 2011. – Режим доступу: http://www.new-quality.ru/lib/FMEA_new-quality.pdf – Назва з екрану.

СТРАТЕГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТА В ПОСТРАЖДАЛИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

*Пелешенко В.О., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
peleshenko@gmail.com*

В Україні, як і в багатьох країнах світу, екосистеми зазнають значних трансформацій під впливом антропогенних факторів, зміни клімату та природних катастроф. Антропогенні фактори, зокрема промислове забруднення, надмірне використання природних ресурсів та зміни в землекористуванні, серйозно впливають на екологічну ситуацію. Зміни клімату також вносять корективи, зокрема через підвищення температури, зміщення ареалів видів та частіші екстремальні погодні явища. Ці фактори стають причинами деградації природних середовищ, що веде до втрати біорізноманіття, яке, в свою чергу, є основою стабільності екосистем.

Однак війна, що триває з 2022 року, стала новим, потужним викликом для природного середовища, особливо в постраждалих областях, таких як Донеччина, Луганщина, Харківщина та Запоріжжя. У цих регіонах відбуваються руйнування інфраструктури, що спричиняє не лише втрати

матеріальних ресурсів, а й серйозні екологічні наслідки. Наприклад, численні випадки забруднення ґрунтів і води від викидів, що виникають внаслідок бойових дій, погіршують стан екосистем і загрожують здоров'ю населення. Поєднання воєнних дій з уже наявними екологічними проблемами ставить під загрозу біорізноманіття, що має критичне значення для функціонування природних систем.

Ці території зазнали руйнувань, які суттєво вплинули на біорізноманіття та екологічний баланс. Знищення природних середовищ, деградація ландшафтів і зменшення чисельності видів призводять до порушення екологічної рівноваги. Втрата видового різноманіття загрожує стійкості екосистем, що у свою чергу впливає на життєздатність людей, які покладаються на природні ресурси. В умовах війни, коли ресурси стають ще більш дефіцитними, збереження і відновлення біорізноманіття стає особливо актуальним.

Відновлення цих регіонів вимагає комплексного підходу, адже збереження біорізноманіття є критично важливим для екологічної стійкості та соціального розвитку. Необхідно враховувати не лише екологічні, але й соціально-економічні аспекти відновлення, залучаючи місцеві громади до процесів прийняття рішень. Стратегічний підхід до відновлення екосистем повинен включати елементи моніторингу, регенерації природних середовищ, охорони видів, а також активної участі населення. Лише таким чином можна досягти стійкого відновлення природного середовища, що забезпечить стабільність для майбутніх поколінь.

Проблема деградації природних середовищ в Україні стала ще більш гострою в умовах війни. Знищення природних ресурсів, забруднення територій, зміна ландшафтів — все це потребує термінового відновлення екосистем. У цьому контексті розглянемо кілька стратегій, які можуть бути використані для покращення біорізноманіття в постраждалих регіонах України.

Перша стратегія — екологічне планування та моніторинг. Цей підхід передбачає систематичний аналіз стану екосистем, що дозволяє виявити ступінь їхньої деградації та визначити пріоритети для відновлення. У постраждалих областях, таких як Донецька та Луганська, необхідно провести детальний моніторинг, щоб зрозуміти масштаби руйнувань і розробити ефективні плани відновлення. На основі отриманих даних формуються плани, які враховують як екологічні, так і соціально-економічні аспекти, включаючи потреби місцевого населення.

Другою важливою стратегією є регенерація природних середовищ. Це може включати відновлення рослинності шляхом висаджування місцевих видів дерев і чагарників, що є характерними для певних екосистем. У регіонах, таких як Харківщина, важливо відновити природні ландшафти, що зазнали руйнувань. Це сприятиме не лише відновленню природного середовища, але й створенню нових умов для життя численних видів флори та фауни. Залучення природних елементів до відновлення екосистем може значно підвищити їхню стійкість до змін.

Третьою стратегією є збереження генетичного різноманіття. Це особливо важливо в контексті війни, адже численні види можуть бути під загрозою зникнення через знищення їхніх місць проживання. Створення генетичних банків, де зберігатимуться насіння та зразки представників флори і фауни, дозволить підтримувати біорізноманіття в екосистемах, що відновлюються. Це також може включати програми з реінтродукції видів, що зникли або знаходяться на межі зникнення.

Четвертою стратегією є активна участь місцевих громад у процесах відновлення екосистем. Місцеві жителі, які пережили війни, мають унікальні знання та досвід, що можуть бути використані в процесах відновлення. Залучення їх до реалізації екологічних проєктів сприятиме формуванню екологічної свідомості, а також підтримує соціальну згуртованість. Проведення освітніх програм, семінарів та тренінгів для населення з питань екології та збереження біорізноманіття є важливим елементом цієї стратегії.

На завершення, стратегії відновлення екосистем для покращення біорізноманіття в постраждалих регіонах України, таких як Донецщина, Луганщина, Харківщина та Запоріжжя, є надзвичайно важливими для збереження природних ресурсів і забезпечення сталого розвитку. У ці складні часи, коли екосистеми зазнають серйозних змін під впливом війни та антропогенних факторів, інтеграція інноваційних підходів стає критично необхідною. Залучення нових технологій, практик відновлення та наукових досліджень дозволить ефективно вирішувати екологічні проблеми.

Активна участь місцевих громад також є важливим чинником у відновленні біорізноманіття. Лише спільними зусиллями ми зможемо зберегти унікальну природу України для майбутніх поколінь, забезпечивши здорове та стійке середовище для життя навіть в умовах викликів, що постали внаслідок війни.

Науковий керівник: Калюжна Ю.С., к.т.н.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОЛІЗУ АВТОПОКРИШОК У ЯКОСТІ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПАЛИВА

*Сасіна В.В., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
sasnavlada15@gmail.com*

Піроліз — це процес термічного розкладання органічних матеріалів при високих температурах (зазвичай від 300°C до 900°C) в умовах відсутності кисню. Це означає, що матеріали не горять, а розкладаються на менші хімічні

сполуки через нагрівання. Піроліз є ключовим процесом у хімічній переробці відходів і використовується для отримання різних корисних продуктів, таких як газ, рідке паливо (піролізна олія) та тверді залишки (вуглець або вуглецевий залишок).

Піроліз виконується двома методами: термічний та каталітичний. Задля подолання недоліків першого методу, таких як час реакції та низька якість олії, було вирішено реалізувати каталітичний піроліз утилізованих шин із використанням каталізатора. Такий тип піролізу здатен перетворити 60-80% відпрацьованих автопокришок на піромасло, яке, в свою чергу, дуже схоже як на пічне, так і на дизельне паливо, проте є помітна різниця за вмістом сірки, ароматичних сполук та інше. [1] Тривалість термічного піролізу залежить від температури, типу матеріалу та обраної технології. Для автопокришок, стандартний термічний піроліз зазвичай відбувається в температурному діапазоні від 400°C до 600°C і триває від 30 хвилин до кількох годин. Наприклад, у дослідженнях піролізу шин при температурі близько 500°C, повний розклад може займати близько 1-2 годин. Тривалість каталітичного піролізу зазвичай коротша, ніж звичайного термічного піролізу, завдяки використанню каталізаторів, які прискорюють хімічні реакції. Залежно від температури та типу каталізатора, процес може тривати від 30 хвилин до 2 годин. [2]

Відбувається цей процес наступним чином:

1. Перед піролізом автопокришки подрібнюють на дрібні шматки для кращого розкладання. Це покращує ефективність теплопередачі й сприяє рівномірному процесу піролізу.

2. Металеві частини (корд) видаляються, оскільки вони не беруть участі в хімічному розкладанні гуми. Проте, після утилізації шин, ці частини також можна використовувати повторно. Наприклад, корд може служити в якості армуючого матеріалу для бетонних виробів, що підвищує їх міцність і стійкість; використовуватися для зміцнення асфальтового покриття, зменшуючи його схильність до тріщин та деформацій; застосовуватися у виробництві нових шин, зменшуючи потребу в первинних матеріалах.

3. Подрібнені автопокришки поміщають у піролізну установку — герметичну камеру, де немає доступу до кисню.

4. Температура в установці підіймається від 300 до 900°C. Зазвичай для піролізу автопокришок використовують діапазон температур 400-600°C.

5. Під впливом високої температури полімери, з яких складається гума, починають розкладатися на простіші хімічні сполуки.

6. Процес розкладання гуми відбувається без доступу кисню, що дозволяє уникнути повного згоряння гуми і перетворення її на газоподібні та рідкі продукти. [1]

Відбувається також дистиляція рідини, після якої піролізну нафту можна розділити на три фракції: фракцію нафти, середню фракцію та важку. Фракціонування може бути використане для вилучення цінних хімічних продуктів, таких як бензол, толуол, ксилол і фенольні сполуки. [2]

Основними продуктами піролізу є піролізна олія, яка може бути використана в якості альтернативного палива для виробництва тепла чи енергії, піролізний газ, який може використовуватись в процесі самого піролізу та як паливо для електрогенераторів, та вуглецевий залишок, що підходить для виробництва гуми, пластиків. [1]

Актуальність використання піролізу автопокришок полягає у проблемі надзвичайно великої кількості звалищ неутилізованих шин. В Україні щороку виходить з використання близько 150 тис. тон покришок, з них лише 8% йдуть на переробку. [3] А отже, даний процес може значно зменшити кількість відходів та уникнути загоряння гуми. Також, перевага піролізу полягає ще в низці аспектів:

- Отримання корисних продуктів.

- Зниження викидів-це пов'язано з відсутністю повного згоряння, яке відбувається при традиційному спалюванні шин.

- Використання піролізних продуктів може зменшити залежність від імпорتنих енергоресурсів, підвищуючи енергетичну безпеку країни.

- Піроліз може створювати нові робочі місця в галузі переробки відходів і альтернативної енергетики.

Серед основних недоліків слід виділити високу вартість обладнання, необхідність контролю викидів, можливі технічні складності та залежність від якості сировини. Процес піролізу потребує належного моніторингу і управління для забезпечення стабільності і ефективності, що може вимагати кваліфікованого персоналу і хоча він вважається екологічно безпечним, важливо забезпечити контроль за можливими викидами летючих органічних сполук і інших забруднюючих речовин. [2]

Метод отримання альтернативного палива за допомогою піролізу шин використовується в багатьох країнах світу. Наприклад, в США цей процес активно досліджується та застосовується, за 20 років вдалося зменшити кількість шин на 40%. Країни ЄС, такі як Німеччина та Франція, активно впроваджують технології піролізу для утилізації відпрацьованих шин, в Японії піроліз шини також активно використовується для отримання енергії. В Індії піроліз шин все ще знаходиться на стадії розвитку, але країна активно вивчає можливості для використання цієї технології. Є кілька малих підприємств, які займаються піролізом, і держава підтримує ініціативи для зменшення відходів. [3]

В Україні ж раніше працювали лише невеликі установки для піролізу шин, які знаходились у Києві, Харкові, Дніпрі та Кривому Розі, але головним їх недоліком була відсутність устаткування для очищення та фракціонування піролізної рідини. В зв'язку з цим, доводилось використовувати доволі коштовні методи покращення якості отриманого продукту. Сучасні ж установки включають в себе багатоступеневі стадії очистки рідини. Тому, якщо детальніше розглядати проблему вартості більш модернізованих технологій, яка стає перешкодою для їх впровадження, я вважаю, що дешевше та ефективніше для України буде створити нову мережу виробництва

альтернативного палива, закупивши сучасні промислові установки, не витрачаючи кошти на додаткові методи очищення.

Перелік посилань:

1. Pyrolysis of Waste Tyres for High-Quality Fuel Products. URL: <https://ur0.jp/LWSvp> (дата звернення: 18.10.2024)
2. Pyrolysis of Waste Tires: A Review. URL: <https://ur0.jp/bnFR0> (дата звернення: 18.10.2024)
3. Країна вживаних шин. Як впоратись з небезпечними відходами в Україні. URL: <https://ecolog-ua.com/news/krayina-vzhyvanyh-shyn-yak-vporatysya-z-nebezpechnymy-vidhodamy-v-ukrayini> (дата звернення: 18.10.2024)

ЩОДО ДЕПОНУЮЧОЇ ФУНКЦІЇ МІСЬКИХ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ

*Свашенко А., здобувач третього рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

В умовах урбоекосистем зелені насадження набувають провідної ролі в оптимізації середовища, виконуючи різноманітні функції: санітарногігієнічні, структурно-планувальні, естетичні, рекреаційні тощо. Озеленений простір будь-якого розміру та типу є поліфункціональним, адже кожен елемент міської системи озеленення створює умови для продовження термінів життєдіяльності зелених насаджень.

Багаторічні дослідження вчених виявили важливу роль зелених насаджень у покращенні стану атмосферного повітря, у підвищенні естетичних якостей забудови, у створенні комфортного середовища існування людини.

Основні групи функцій зелених насаджень загального користування, які виділяють практично усі дослідники, є санітарно-гігієнічна та рекреаційна, рідше зустрічаємо екологічну та економічну. Кучерявий В.П. виокремлює п'ять груп функцій зелених насаджень у міському середовищі: екологічні, соціальні, історико-культурні, економічні та містобудівельні. Також існує думка, функціональне призначення зелених міських насаджень загального користування варто об'єднати у чотири ключові групи: екологічну, соціальну, економічну та кліматорегулюючу із подальшою їх диференціацією (табл. 1).

Таблиця 1 – Основні групи функцій комплексної зеленої зони міста

Екологічні функції	1. Санітарно-гігієнічна 2. Природоохоронна 3. Збереження та відновлення біорізноманіття 4. Формування екологічного каркасу міста 5. Виділення кисню та поглинання вуглекислого газу 6. Виділення біологічно активних речовин - фітонцидів 7. Нейтралізація забруднювачів атмосфери 8. Зниження рівня шуму 9. Зниження рівня ерозійності ґрунту 10. Ландшафтноформуюча 11. Водоохоронна та водорегулююча 12. Підтримання збалансованого розвитку міста
Соціальні функції	1. Рекреаційна 2. Естетична 3. Виховна 4. Еколого-освітня 5. Історико-культурна 6. Покращення здоров'я місцевого населення 7. Формування сприятливого психологічного комфорту 8. Створення умов для занять спортом, культурномистецькою діяльністю тощо.
Економічні функції	1. Комерційна 2. Містобудівна 3. Архітектурно-планувальна 4. Інвестиційна
Кліматорегулюючі функції	1. Стабілізація температурного режиму міста 2. Стабілізація вітрового режиму 3. Підвищення відносної вологості повітря 4. Перерозподіл опадів та зменшення поверхневого стоку 5. Формування сприятливих мікрокліматичних умов

Кліматичні зміни останніх десятиліть, на думку більшості людства, спричинені зростанням концентрації парникових газів в атмосфері планети. Основними парниковими газами, здатними дестабілізувати стан атмосфери, є вуглекислий газ, метан, закис азоту та фторхлоруглеводні. У загальному обсязі парникових газів переважає вуглекислий газ - 76%.

Важливою складовою зелених насаджень міста є лісопаркові та лісові території, розташовані на території міста або в приміській зоні. Їм належить значна роль в депонуванні парникових газів, в частості CO₂.

Лісові екосистеми зв'язують приблизно 27 % CO₂, що надходить в атмосферу в результаті індустриальних викидів, пом'якшуючи тим самим сучасні зміни клімату. Кліматорегулювальна функція міських лісів та лісів взагалі вельми значна: на їхню частку припадає понад 70 % річного стоку вуглецю (C) у наземні екосистеми. Однак в останні десятиліття стоковий потенціал лісів помітно знизився, що призвело до зменшення пом'якшувального впливу природних біогеоценозів щодо парникового ефекту. Припускається, що

однією з причин виявленого тренду є зміна клімату, що полягає не тільки в повсюдному підвищенні температури повітря, а й у збільшенні частоти кліматичних аномалій у різних частинах планети, які з різною інтенсивністю, а часом і різноспрямовано впливають на основні компоненти біогенного вуглецевого циклу. У зв'язку з цим вельми актуальними є оцінки кліматорегулюючої (стокової) функції лісових екосистем як на локальному, так і на регіональному рівнях.

Оцінку вуглецевого балансу проводили у двох лісових біогеоценозах:

(1) змішаний старовіковий ліс (90-110 років), сформований на дерново-слабопідзолистому супіщаному ґрунті;

(2) вторинний листяний ліс (55-60 років), розташований на сірому лісовому суглинковому ґрунті.

Аналіз метеоданих показав, що період, охоплений дослідженнями, характеризувався виразним посиленням посушливості. Величина річних потоків CO_2 з ґрунтів лісових ценозів значною мірою контролювалася кількістю опадів за весняно-літній період і ступенем посушливості літнього періоду. Так, у змішаному лісі було виявлено виразну тенденцію зниження річних потоків CO_2 з дерново-підзолистого супіщаного ґрунту зі швидкістю $12,8 \text{ г С м}^{-2}\text{рік}^{-1}$, яку ми пов'язуємо із недостатнім зволоженням ґрунтів легкого гранулометричного складу та зниженням рівня ґрунтових вод на майданчиках досліджень. Разом з тим, аридизація клімату в регіоні призвела до явного зниження поглинання вуглецю рослинністю та спаду продуктивності лісових біогеоценозів. Аномалії річних потоків вуглекислого газу (як основного парникового газу), зумовлені посухами, були найбільш значними в лісовій екосистемі, сформованій на сірому лісовому ґрунті.

Можна зробити висновок, що змішані та листяні ліси у вегетаційний сезон виступають стоком вуглецю із середньою величиною, що варіює від 43 до 110 г С/м^2 залежно від частки, що припадає на кореневе дихання. З урахуванням емісії CO_2 з ґрунтів у холодний період року, лісові ценози з високою часткою ймовірності функціонують як джерело вуглекислого газу в атмосферу в розмірі $31\text{-}98 \text{ г С/м}^2\text{рік}$, сягаючи інколи досить значних величин ($200\text{-}300 \text{ г С/м}^2\text{рік}$). Кліматорегулювальна функція лісових екосистем значною мірою визначається погодними умовами поточного та попереднього року. Так, у мішаних старовікових лісах спостерігається зниження продукційної складової на наступний після посухи рік, що побічно може свідчити про посилення стоку в лісові екосистеми в посушливі роки. Однак, на наступний після посухи вологіший рік, баланс вуглецю в лісових ценозах може зміщуватися в бік джерела за рахунок активнішого мікробного дихання і зниження продуктивності лісових ценозів унаслідок реакції на посуху.

ВДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

*Свашенко А., здобувач третього рівня вищої освіти,
Прокопенко Н.В., к.б.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

На формування сприятливого середовища урбанізованих територій значний вплив справляє природний каркас міста, одним із найважливіших елементів якого є рослинність (зелені насадження), оскільки саме вона забезпечує підтримання екологічної рівноваги в урбоєкосистемі. Роль озелених територій у зниженні несприятливого впливу довкілля на людину зумовлена їхньою здатністю протистояти негативним для людини чинникам як природного, так і антропогенного походження. Саме зелені насадження пом'якшують дію сильних вітрів, перегрівання ґрунту, зайву сухість або, навпаки, перезволоження повітря, шуму, шкідливих викидів промислових підприємств і транспорту, усувають недостатню аерацію забудованих масивів.

Головна функція рослинної підсистеми міста полягає у відновленні сприятливого складу повітряного басейну за вмістом вуглекислого газу, кисню і пилу. Ефективність цієї функції визначається низкою чинників: урізноманітненням породного, видового, вікового та функціонального складу зелених насаджень; оптимальною конфігурацією природного каркасу з урахуванням метеорологічних, геоморфологічних, гідрологічних, транспортних, виробничих тощо чинників, які сприяють повнішому виконанню загальноєкологічних і захисних функцій від негативного впливу природних і антропогенних чинників; можливістю подальшого кількісного та якісного розвитку природного каркаса з урахуванням метеорологічних, геоморфологічних, гідрологічних, транспортних, виробничих та ін. чинників, які сприяють повнішому виконанню загальноєкологічних і захисних функцій від негативного впливу природних і антропогенних чинників; можливістю подальшого кількісного та якісного розвитку природного каркаса через розширення номенклатури його елементів завдяки включенню додаткових елементів і нових лісопосадок.

Комфортність і благоустрій значною мірою визначаються характером, розташуванням і складом зелених насаджень, оскільки різні їх види (сади, парки, приміські ліси, прибережні території) є одними з найпривабливіших місць відпочинку, а внутрішньоміські зелені насадження (бульвари, алеї, внутродворові посадки тощо) виконують функції місць короткочасного відпочинку, особливо для менш рухомої частини населення (діти, пенсіонери). Отже, поряд з елементами природного ландшафту рослини відіграють роль важливої складової урбанізованих ландшафтів, що зумовлює необхідність

проведення моніторингу, оцінювання, охорони та перетворення всіх компонентів природної підсистеми урбоecosистем. Нині виокремлюють 4 групи критеріїв оцінки природних компонентів міського ландшафту [6]:

1) функціональні критерії, що визначають роль ландшафтних компонентів, насамперед, зелених насаджень і акваторій, в організації та забезпеченні міських функцій житла, місць відпочинку і спорту, зокрема, в плані забезпечення різноманітних видів відпочинку з розрахунку на повне охоплення всіх груп населення міста;

2) санітарно-гігієнічні критерії, що дають змогу виявити роль природних елементів міського середовища в поліпшенні мікроклімату міст і гігієнічного стану навколишнього середовища;

3) естетичні критерії, що розкривають значення природного ландшафту як чинника гармонізації міського середовища, як основи для створення його своєрідного індивідуального вигляду;

4) природоохоронні критерії, що відображають стан природних компонентів ландшафту в міському середовищі та дають змогу встановити необхідні інженерно-планувальні засоби його охорони і технічного благоустрою.

До об'єктів благоустрою населених пунктів належать території муніципального утворення, на яких провадиться діяльність із благоустрою, а саме: майданчики, двори, квартали, функціонально-планувальні утворення, території адміністративних округів і районів міських округів, а також території, які виокремлюються за принципом єдиної містобудівної регламентації (охоронні зони) чи візуально-просторового сприйняття (площа з забудовою, вулиця з прилеглою територією та забудовою), інші території муніципального освіти, а саме: території, які розташовані в межах муніципального району, та інші території, які не є об'єктами благоустрою. Серед перелічених об'єктів особливе місце посідають вулиці як важливі елементи функціональної та просторової структури будь-якого населеного пункту. Вони призначені для руху пішоходів і транспорту і, відповідно, мають проїжджу частину, тротуари, смуги насаджень - іноді квітники та інші елементи благоустрою. Уздовж вулиць прокладаються підземні комунікації, ведеться відведення поверхневого стоку, встановлюються стовпи електроосвітлення тощо. Тому озеленення вулиць представляє вельми складне завдання; воно повинне вписуватися в структуру вулиці, не створюючи перешкод для виконання її різнобічних функцій, і водночас виконувати своє завдання - створювати комфортне середовище для руху й перебування на вулиці населення та брати участь в естетичному формуванні вигляду міста або села.

Завдання озеленення вулиці в кожному конкретному випадку може бути вирішене з урахуванням таких умов:

1) транспортних - характеру та інтенсивності руху (місцевий, транзитний), його протяжності, наявності вантажного руху, характеру транзитних перетинів або розв'язок;

2) планувальних - ширини і протяжності вулиці, її значення в місті, орієнтації за сторонами світу, характеру забудови;

3) природних - температурного режиму, напрямку і швидкості вітру, вологості повітря, кількості опадів, рельєфу і мікрорельєфу.

Ці чинники зумовлюють підбір асортименту, розміщення рослин на вулиці та композицію угруповань. Наприклад, відповідний підбір рослин для груп дає змогу створити конвекційні потоки повітря і, відповідно, знизити температуру на вулиці; в іншій ситуації цим же методом можна формувати місцевий вітрозахист.

Житлові території посідають важливе місце в загальній архітектурно-планувальній і просторовій композиції міста. Вони відіграють роль тла для унікальних міських ансамблів, а їхні внутрішні простори утворюють середовище, яке повсякденно оточує людину і повинно відповідати вимогам функціонального та естетичного комфорту. Основна мета ландшафтної організації території житлової забудови полягає у створенні оптимального комфортного середовища для праці, побуту, відпочинку, громадської діяльності людей. У середньому питома вага озелених просторів у загальній площі селітебної зони міста має становити 40-50%. Композиційна ідея житлового району зумовлена двома головними чинниками: містобудівною ситуацією і місцевими природними умовами. Містобудівна ситуація визначає планувальну структуру району, а місцеві природні умови безпосередньо впливають на системи рекреаційних територій та їхню ландшафтну організацію.

До системи озеленення житлового району входять території різного функціонального призначення: парк або сад району, бульвари, міські магістралі та пішохідні алеї, сади мікрорайонів, озеленені ділянки житлових груп. Під час формування системи озеленення житлового району необхідно виходити з таких чинників: соціально-демографічних, екологічних, техніко-економічних, а також його архітектурно-планувальних умов.

У процесі проектування системи озеленення житлових районів необхідно забезпечити близькість розташування садів і парків до житлових комплексів, а також збереження елементів природного ландшафту. Тому аналіз стану наявної системи зелених насаджень міста, її взаємозв'язок з елементами природного ландшафту є необхідною умовою розроблення заходів із благоустрою урбоєкосистем з метою забезпечення сприятливого середовища проживання.

Аналіз території сучасного промислового міста показує, що вона включає житлові забудови (селітебна зона), площа яких становить 49% від загальної площі міста, на частку промислових підприємств припадає 19%, на частку транспорту, зв'язку та інженерних комунікацій - 5%, на землі під військовими та режимними об'єктами - 8%, а на частку озелених територій - 8%. Слід зазначити, що зелений фонд міста є складовою частиною його природного комплексу і містить у собі озеленені та лісові території всіх категорій і видів, що утворюють систему міського озеленення в межах міської межі, а також озеленені території, лісові території за межами міської межі, і саме він виконує функції екологічного захисту та організації рекреації міського населення. Через

історичні причини розвитку міста система міського озеленення являє собою випадкову сукупність невеликих збережених паркових бульварних та ін. зелених насаджень, які малою мірою формують сприятливу екологічну обстановку в окремих частинах міста. Найсуттєвішими недоліками озеленення нашого міста є: а) її нерозвиненість у центральному районі міста; б) велика автономність найзначніших зелених масивів та їхня відірваність від заміських відкритих просторів. Ступінь озеленення території кількісно оцінюється величиною лісистості, яка в нашому місті не перевищує 8% (за нормативу 15% і вище). Якісною характеристикою зелених насаджень є конфігурація системи насаджень, їхній склад і структура. Озеленені території представлені скверами і парками (71%), міськими лісами (9%), зеленими насадженнями вулиць і автодоріг (20%). Внутрішньодворове озеленення представлено поодинокими посадками дерев і чагарників, квітниками та газонами, проте моніторинг його не проводився. Водночас екологічно грамотна організація внутрішньодворової території забезпечує умови для розвитку індивіда та соціальних контактів і створює умови для усамітнення, тому що в житловому середовищі реалізуються рекреаційні, комунально-господарські та виховні процеси життєдіяльності людини. Тому моніторинг і розвиток систем внутрішньодворового озеленення є одним із завдань удосконалення рослинної підсистеми міста.

До основних проблем структури та функціонування рослинної підсистеми міста можна віднести такі: недостатня кількість зелених насаджень; висока зношеність зелених насаджень (близько 80%); вік значної частини насаджень перевищує біологічний цикл їхнього існування; часткова забезпеченість промислових підприємств санітарно-захисними зонами; знищення газонів під час прокладання підземних комунікацій; установлення торговельних точок на газонах та у скверах супроводжується знищенням дерев; стоянка автомобілів на газонах призводить до руйнування дерев..

РЕГІОНАЛЬНІ ПРОЯВИ ЗМІН КЛІМАТУ У КІВЕРЦІВСЬКОМУ НПП «ЦУМАНСЬКА ПУЩА» ТА АДАПТАЦІЯ ДО НИХ БІОТИ

*Семенюк А.Г., здобувач другого рівня вищої освіти,
спец. Ківерцівського НПП «Цуманська Пуща»,
Федонюк В.В., к. геогр. н., доцент кафедри екології
Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна
ecolutsk@gmail.com*

Однією з глобальних проблем сучасності є процес зміни клімату нашої планети, який характеризується численними регіональними проявами, що мають вплив практично на усі галузі господарювання та компоненти природних екосистем. Актуальним питанням є дослідження впливу таких проявів кліматичних змін на природоохоронні, заповідні території, адже їх екосистеми і окремі біологічні види, що перебувають під охороною, є рідкісними або зникаючими, можуть виявитися особливо вразливими до змін кліматичних умов та окремих метеорологічних чинників довкілля.

Одним з найбільших та найцінніших природоохоронних об'єктів Волинської області є Ківерцівський національний парк «Цуманська пуща», який було створено у 2010 році відповідно до Указу Президента України № 203 від 22 лютого 2010 р. на площі близько 34 500 га. Даний національний парк фактично почав функціонувати у 2015 р., він є наймолодшим серед об'єктів такого рангу на Волині, хоча традиції природозбереження унікальних пралісів Цуманської пуші є досить давніми. На даний час в межах природоохоронної території співробітниками парку разом з науковцями Луцького національного технічного університету розпочато комплексне дослідження проявів змін клімату та їх потенційного впливу на біоту. Дослідження базується на результатах проведеного аналізу кліматичних тенденцій у Волинському регіоні в ХХІ ст., результати якого подані у працях Федонюк В.В., Іванціва В.В., Жадько О.А., Христецької М.Б., Федонюва М.А., Мерленка І.М., Панькевича С.Г., Картавої О.Ф. та інших авторів [1,4,5,6,7]. Ряд досліджень було присвячено і регіональним проявам змін клімату у заповідних об'єктах Волині, зокрема у роботі Мирки В.В., Федонюк В.В., Іванціва В.В., Федонюка М.А. [1] оцінювалися такі зміни для Черемського природного заповідника за комплексом параметрів, а в дослідженні Христецької М.Б., Федонюк В.В., Мерленка І.М., Федонюка М.А., Бондарчука С.П. аналізувалися окремі аспекти впливу змін клімату на природні системи Шацького НПП [7]. Дослідження такого спрямування мають не лише науково-теоретичний та прикладний характер, але можуть також бути використані і в освітньому процесі, при підготовці фахівців у природничій та екологічній сфері, для потреб виховного і просвітницького характеру, на що вказано у працях Волянського В.О., Федонюк В.В., Іванціва В.В., Панькевича С.Г. [2,3] та інших авторів.

Для території Ківерцівського НПП «Цуманська пуца» було проведено аналіз динаміки основних метеорологічних показників за даними найближчої метеорологічної станції – ст. Луцьк. Аналіз проводився для періоду 2000 – 2022 рр., результати порівняно з показниками кліматичної норми. Клімат парку можна охарактеризувати як помірно-холодний. На протязі року спостерігається чітко виражена зміна сезонів року. Досить значною є сума опадів, що випадає на досліджуваній території, навіть у найсухіші місяці року місячна сума опадів перевищує 20 – 25 мм. Середня річна температура повітря складає $7,8^{\circ}\text{C}$, спостерігається тенденція до її зростання на $1,0 - 1,5^{\circ}\text{C}$ в порівнянні з кліматичною нормою. Середня річна сума опадів – 568 мм. Найвологішим періодом року є теплий період, взимку опадів випадає менше. Різниця в сумах опадів між теплим та холодним періодом року складає 52 мм. На протязі року середня температура повітря коливається від $+18,3^{\circ}\text{C}$ до $-5,0^{\circ}\text{C}$. Найтеплішим місяцем року є липень, а найхолоднішим – січень. Максимальне значення середньої місячної температури повітря може досягати $+23,7^{\circ}\text{C}$ (липень), а мінімальне – становитиме $-7,9^{\circ}\text{C}$ (січень). Стосовно мінімальних середніх місячних температур повітря в межах норми, то відмічалися роки, коли середня місячна температура в липні не перевищувала $+17,0^{\circ}\text{C}$. Взимку були відмічені роки, коли середня місячна температура повітря була відносно високою і становила для грудня $0,3^{\circ}\text{C}$, для січня $-1,1^{\circ}\text{C}$. Підвищення середніх температур зимових місяців року, як і для всієї території Волинської області, характерне для останніх десятиріч, це пов'язують з глобальним потеплінням клімату. Середні швидкості вітру знаходяться в межах 2 – 4 м/с, число вітряних днів з швидкостями понад 5-10 м/с не є значним. Найвищі місячні суми опадів випадають в липні (79 мм), а найменші – в березні (27 мм). Влітку місячні суми опадів перевищують 60-70 мм, узимку коливаються в межах 30-35 мм. В перехідні сезони року (весна, осінь) місячні суми опадів можуть змінюватися від 30 мм до 60 мм.

Слід відмітити, що хід основних метеорологічних показників у Ківерцівському НПП «Цуманська пуца» в останні десятиліття має більш динамічний характер, спостерігаються стрибкоподібні зміни параметрів, що може негативно вплинути на біотичні комплекси парку. Зростання середніх температур, зменшення сум опадів, інтенсивне зростання показників випаровування з діяльної поверхні є екологічним лімітуючим чинником для земноводних, окремих видів комах та плазунів та ряду вразливих видів флори.

Перелік посилань:

1. Мирка В.В., Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А. Порівняння динаміки мікрокліматичних показників на території Черемського природного заповідника у XX та XXI ст. *Екологічні науки: наук.-практ. журн.* К.: Вид. дім «Гельветика», 2022. № 7(40). С.120 – 125. URL: <http://eco.j.dea.kiev.ua/archives/2022/1/22.pdf>

2. Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А., Волянський В.О. Роль використання об'єктів природно-заповідного фонду для вдосконалення системи екологічної освіти. *Наукові записки. Випуск 11. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Частина 4. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. С.198-202. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/1251>
3. Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А., Панькевич С.Г. Приклади використання інтернет-ресурсів у практичному курсі дисципліни «Заповідна справа». *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015, № 2 (46). С. 109-123. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_46_2_13
4. Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А., Іванців О.В. Картографування екологічного стану повітряного басейну м. Луцька на основі ліхеноіндикації. *Часопис картографії: Збірник наукових праць*. К. : КНУ ім. Тараса Шевченка, 2016. Вип. 16. С. 259-271. URL: <https://lib.lntu.edu.ua/uk/147258369/6779>
5. Федонюк В.В., Картава О.Ф., Іванців В.В. Економічне оцінювання рекреаційно туристичного потенціалу регіональних ландшафтних парків України. *Актуальні проблеми економіки*. К.: ТОВ «Наш формат», 2016. N 1 (175). С. 209 – 216. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2016_1_25
6. Федонюк В. В., Мерленко І.М., Федонюк М.А., Линюк Р.В., Ковальчук Н.С. Зміни агрокліматичних чинників в зоні Полісся в контексті глобального потепління (на прикладі Волинської області). *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. Рівне: 2019. № 2(86). С.124-134. URL: <http://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/781>
7. Fedoniuk V., Khrystetska M., Fedoniuk M., Merlenko I., Bondarchuk S. Shallowing of the Svityaz Lake in the context of regional climate change. *Journal of Geology, Geography and Geoecology* (Вісник Дніпровського університету. Геологія. Географія.Геоєкологія). Дніпро: 2020. № 4 (29). С. 673 – 684. URL: <https://geology-dnu.dp.ua/index.php/GG/article/view/751>

ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЛІСИ УКРАЇНИ

*Слобожанюк В.С., здобувач третього рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Серед глобальних екологічних проблем наслідки зміни клімату справляють найістотніший вплив на сталий розвиток людської цивілізації. Остання чверть двадцятого і поточні роки двадцять першого століть відзначені різким потеплінням. На цей процес головний вплив справляє зміна складу атмосфери, істотне підвищення кількості парникових газів.

В цій ситуації підвищуються вимоги до управління лісами, ці вимоги мають відповідати сучасним, соціальним, екологічним та економічним стандартам. Формування еколого-економічної системи лісового господарства, орієнтованої на приріст деревного запасу і стійке продукування екосистем лісового фонду, активізацію та ефективність процесів депонування й емісії парникових газів на основі розумного лісокористування, потребуватиме розроблення «кліматоорієнтованої» концепції в стратегії розвитку лісового господарства

Кліматоорієнтований розвиток лісового господарства передбачає вирішення двох основних проблем:

1. адаптації лісового господарства до змін клімату.
2. Зростання внеску лісового господарства в стабілізацію клімату.

Ці проблеми між собою взаємопов'язані, друга проблема може розглядатися в рамках першої (як процес і елемент адаптації).

У 1996 році уряд України ратифікував Рамкову Конвенцію ООН, а в 1997 році – Кіотський протокол, які є міжнародними документами, що стосуються проблеми глобального потепління та змін клімату. У Міністерстві охорони навколишнього природного середовища України функціонує інформаційний центр під назвою “Ініціатива по зміні клімату”. Це підкреслює необхідність проведення в країні цілеспрямованих екологічних заходів для мінімізації наслідків глобального потепління та змін клімату. Серед таких заходів особливе значення мають не лише зменшення викидів парникових газів, але й збільшення лісового покриття та підвищення продуктивності лісових фітоценозів. Україна, де лісистість становить лише 15,7 %, належить до країн Європи з найменшим рівнем лісового покриття. Тому пріоритетним заходом для підтримання киснево-вуглекислотного балансу є збільшення лісистості до щонайменше 20 %. Це можливо здійснити на деградованих сільськогосподарських землях у широколистяній лісовій та лісостеповій зонах, а також на післялісових чагарникових територіях Карпат.

Наслідки зміни клімату впливатимуть на окремі регіони по-різному залежно від їхнього географічного розташування, кліматичних та ґрунтових

умов, біологічних особливостей рослинності, їхніх ценотичних зв'язків і напрямів сукцесійних процесів. Це стосується також і України, на території якої післяльодовиковий період сформував різноманітні за екологічними характеристиками ландшафтні зони – степову, лісостепову, широколистяно-лісову, а в Карпатах – пояси широколистяних і хвойних лісів, субальпійські та альпійські луки.

Згідно з дослідженнями українських кліматологів, за останнє століття середньорічна температура в Україні підвищилася на 0,7 °С, середня температура січня зросла на 1,5-2,5 °С, а лютого – на 1-2 °С. Крім того, в лісовій та степовій зонах річна кількість опадів збільшилася на 5-45 мм.

Багаторічні екологічні спостереження свідчать, що найбільш вразливими до змін клімату є лісові екосистеми. Порівняно з іншими типами рослинності, ліси мають складнішу ценотичну структуру як у надземній частині, так і в ґрунті, довший цикл розвитку та міцніші екологічні зв'язки між автотрофними і гетеротрофними компонентами та ґрунтовим середовищем. Внаслідок цього адаптація лісових екосистем до кліматичних змін є значно складнішою та тривалішою, ніж у трав'яних і водних екосистем.

Існують підстави вважати, що темпи змін клімату перевищуватимуть здатність багатьох біологічних видів адаптуватися до змінених умов довкілля, що може вплинути на їхній видовий склад, життєздатність та можливості збереження. Тому збіднення біорізноманіття може бути зумовлене не лише техногенним забрудненням навколишнього середовища, але й глобальними змінами клімату. За оцінками, близько 20-30 % біологічних видів, для яких проводяться спостереження, опиняться під загрозою підвищеного ризику зникнення, якщо середньорічна температура на планеті зросте на 1,5-2,5 °С. Особливо вразливими є генетично мало пластичні реліктові та ендемічні види, рідкісні види на межі ареалів, стенотопні та стенотермні види рослин, що мають обмежену здатність до адаптації в нових кліматичних умовах.

Внаслідок глобального потепління клімату можуть змінитися фенологічні ритми рослин, що сформувалися протягом їхньої еволюції, а також репродуктивні цикли, які залежать від кліматичних умов. Особливо відчутно зміна клімату позначатиметься на життєздатності деревних порід, чий вік сягає 200-300 років і більше, оскільки старі дерева не зможуть адаптуватися до змінених кліматичних умов. Тривалий період глобального потепління та зміна клімату впливатимуть на динаміку ареалів видів, які мають різне ставлення до температури. Зміни клімату будуть впливати на хід природних сукцесій рослинних формацій, а згодом і на зміщення природногеографічних зон.

З рослинними формаціями топічно й трофічно пов'язані численні види хребетних та безхребетних тварин, мікобіота і мікробіота. Тому зміна ценотичної структури лісових формацій матиме вплив і на їх видовий склад. Оскільки клімат, рослинний і тваринний світ є основними чинниками ґрунтотворного процесу, кліматичні зміни впливатимуть і на динамічні тенденції цього процесу. У південно-степовій зоні України підвищення температури та збільшення кількості опадів, а також їх випаровування, можуть

призвести до засолення ґрунтів. Збільшення середньорічної температури та вологості клімату в Карпатах може позначитися на ґрунтоутворному процесі буроземів. Інтегральна оцінка можливих наслідків техногенного впливу на навколишнє середовище дозволяє стверджувати про синергічний екологічний вплив глобального потепління та зміни клімату на взаємопов'язані підсистеми біосфери – літосферу (біотичну частину), гідросферу, педосферу, атмосферу (біотичну частину), біотосферу та соціосферу.

Глобальне потепління та зміна кліматичного режиму можуть змінювати біологічні властивості деревних порід, їх природне поширення, сукцесії фітоценозів та функціонування екосистем як у негативному, так і в позитивному аспектах. Це дає підстави говорити про синдром впливу глобальної зміни клімату на лісовий біом. Попередні дослідження в лісах Карпат виявили такі можливі негативні наслідки цього синдрому:

- порушення фенологічного ритму стенотермних і стенотопних деревних порід, яким буде складно адаптуватися до нових екологічних умов;
- підвищення ризику всихання монокультур смереки, висадженої за межами її природного ареалу;
- частіша поява екстремальних метеорологічних ситуацій і небезпека снігових лавин, повеней, зсувів ґрунту та селевих потоків; збільшення частоти штормових вітрів, що створюватиме загрозу лісових вітровалів і буреломів;
- підвищена небезпека лісових пожеж унаслідок потепління клімату; сприятливі умови для розвитку шкідливої для лісів ентомофауни та підвищення вологості клімату, що сприятиме поширенню грибкових захворювань.

До позитивних наслідків впливу потепління клімату на функціонування лісових екосистем можна віднести:

- скорочення періодичності плодоношення, збільшення врожайності деревних порід і поліпшення їх репродуктивної здатності;
- збагачення лісів теплолюбними аборигенними й інтродукованими видами; зростання приросту деревних порід і підвищення продуктивності деревостанів завдяки подовженню вегетаційного періоду;
- прискорення ренатуралізації зниженої верхньої межі лісів і поліпшення їх водо- та ґрунтозахисної ролі;
- можливе розширення рекреаційного потенціалу гірських лісів і збільшення їх соціального значення.

У майбутній екологічній стратегії лісівництва в Карпатах слід враховувати як негативні, так і позитивні наслідки впливу глобальної зміни клімату на лісові формації, і на цій основі планувати систему лісогосподарської інфраструктури.

ДЕЯКІ ЗАХОДИ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ АВТОДОРОЖНІХ МОСТІВ

*Смагло Я.Д., здобувач третього рівня вищої освіти
Бугаєвський С.О., проф., д.т.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
bugaevskiysa@gmail.com*

Проект капітального ремонту мосту через р. Балаклійка на автомобільній дорозі О-210103 Балаклія-Яковенкове, км 3+155 (Харківська область), виключає негативне втручання у водне середовище. При його експлуатації споживання води для питних і виробничих потреб не передбачається. Безпосереднього скиду у поверхневі водойми не відбувається.

Водне середовище. Водопостачання об'єкту в період проведення робіт по капітальному ремонту мосту буде забезпечене таким чином:

- вода для технічних та питних потреб – від існуючих мереж та привізна;
- на пожежогасіння – до початку виконання основних будівельно-монтажних робіт на будівельних майданчиках повинне бути забезпечене протипожежне водопостачання;
- каналізування – біотуалет.

З урахуванням поздовжнього профілю автомобільної дороги та вимог ДБН В.2.3-22:2009 [1], для забезпечення водовідводу з проїзної частини, поперечний переріз проїзної частини на мосту прийнятий двоскатним з проектним ухилом 25% від осі дороги в бік тротуарів. Ухил тротуару прийнятий рівним 20% у напрямку проїзної частини автодороги (бар'єрного огороження). Відведення зливових вод з проїзної частини мосту передбачене за рахунок поздовжнього ухилу та поперечного ухилу через дощоприймальні колодязі типу «Standartpark» BetoMax (рис. 1) в очисну споруду типу OilPro700-3/15 (рис. 2) і випуск очищеної води по ПВХ водовідвідних трубах в русло річки.



Рисунок 1 – Дощоприймальні колодязі типу «Standartpark» BetoMax (а, б)

Водовідвід з проїзної частини передбачений за рахунок поздовжнього та поперечних ухилів проїзної частини, та водовідвідних трубок $d = 100$ мм.

Для запобігання розмивів узбіч та укосів земляного полотна проєктом передбачено відведення води за допомогою поздовжніх лотків, піскоуловлювачів та труб ПВХ. Потім вода потрапляє в сепаратори нафтопродуктів, з яких відводиться за межі земляного полотна у понижені місця.



Рисунок 2 – Очисна споруда типу OilPro700-3/15 (а, б)

Для захисту земляного полотна від руйнівних дій атмосферних опадів та вітрів, проєктом передбачено укріплення узбіч та укосів рослинним ґрунтом товщиною 0,15 м з висівом насіння багаторічних трав.

Планована діяльність не спричиняє порушення гідродинамічного режиму, виснаження поверхневих і підземних водних ресурсів, погіршення стану вод і деградації угруповань водних організмів.

Заходи щодо охорони водного середовища не розроблялися.

Негативний вплив на водне середовище при будівництві й експлуатації проєктуемого об'єкта відсутній.

Ґрунти. Капітальний ремонт автомобільного мосту проводиться в межах існуючої ділянки і не вимагає додаткового відведення земельних ресурсів.

Вплив на ґрунти при виконанні підготовчих і будівельних робіт на об'єкті проєктування полягає в наступному:

- розроблення ґрунту (група ґрунтів 2) механізованим способом (бульдозером, екскаватором) з навантаженням на автомобіль-самоскид;
- розробка ґрунту вручну (група ґрунтів 2) в траншеях без кріплень з укосами;
- засипка траншей і котлованів бульдозерами з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2;
- ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками;
- розрівнювання ґрунту (група ґрунтів 2) при відсипанні насипів бульдозерами;

- планування площ бульдозерами за 1 прохід.

Вийнятий ґрунт навантажуються екскаватором на автомобіль-самоскид і перевозиться на майданчик тимчасового складування ґрунту, а також в місця, вказані замовником. Обсяг вийнятого ґрунту, що перевозиться, складає 1627 т.

Заходи щодо запобігання або зменшення негативних впливів на ґрунти при будівництві:

- знімання ґрунту пошарово з метою недопущення змішування ґрунтів;
- складування інертних матеріалів (щебеню, піску, ГПС, ЩПС) на спеціальних майданчиках, які гарантують запобігання розмиву цих матеріалів зливовими і талими водами;
- оснащення будівельного майданчика пересувними контейнерами для роздільного збору побутових і будівельних відходів;
- очищення території від металолому, будівельних відходів та інших матеріалів після закінчення будівельних робіт;
- вивезення очікуваних відходів з території будівельного майданчика згідно з укладеними договорами;
- благоустрій території після завершення будівельних робіт.

Вплив на ґрунти при виконанні підготовчих і будівельних робіт носить тимчасовий характер, обумовлений періодом виконання будівельних робіт.

При дотриманні усіх заходів щодо запобігання або зменшення негативних впливів на ґрунти, передбачених організацією виконання будівельного виробництва, вплив земляних робіт на ґрунти буде зведений до мінімуму.

При будівництві й експлуатації запроєктованого об'єкта нанесення збитку земельним ресурсам території не передбачається.

Рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти. Область розташована у північно-східній частині Придніпровської низовини. Рельєф області є хвилястою рівниною з легким нахилом в південно-західному (до басейну Дніпра) і в південно-східному (до басейну Дона) напрямках. Територія розмежована річковими долинами, ярами та балками. У північно-східну частину області заходять відроги Середньоруської височини, а в південну – відроги Донецького кряжа. Басейн Дону складає 75% території області, басейн Дніпра – 25 %.

Територія області лежить у зонах степу та лісостепу. Степ займає по площі більшу частину території області. Раніше його покривала різнотравно-типчакowo-ковилова рослинність, але згодом він був розораний та засіяний сільськогосподарськими культурами. По балках і ярах посаджені байрачні ліси, а на піщаних терасах річок поширені соснові та сосново-дубові ліси.

Основні лісові масиви знаходяться на північному заході області.

Загальна площа лісів та інших лісовкритих площ області – 419,4 тис. га (12,1 % від загальної площі). За показником лісистості Харківщина посідає 15 місце серед регіонів України.

Об'єкти природно-заповідного фонду в зоні впливу проєктованого об'єкта відсутні.

На території передбачуваного впливу проєктованого об'єкта відсутні популяції або окремі представники зникаючих видів фауни і флори, занесені в Червону Книгу.

Виснаження або деградація в районі проєктування рослинних і фауністичних угруповань в результаті планованої діяльності не настане.

Перелік посилань:

1. ДБН В.2.3-22:2009. Мости та труби. Основні вимоги проєктування.

ІННОВАЦІЙНА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ХАРАКТЕРУ ОРГАНІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ

*Смоляров А.С., аспірант, Західноукраїнський
національний університет,
м. Тернопіль, Україна
E-mail: fmk.ekspert@gmail.com*

Питання інноваційних трансформацій екологічного характеру органів місцевого самоврядування (ОМС), передусім, вимагає розкриття змісту понять: «трансформація» «інноваційні трансформації».

Трансформація розкривається у якісних перетвореннях системи й її функціонального навантаження. «Трансформаційний процес це складний і суперечливий процес, від якого залежить послідовна зміна станів об'єкту дослідження в часі, послідовна зміна предметів і явищ, що відбувається закономірним порядком. Вивчення причин виникнення трансформацій в системах різної природи та змісту характерних рис є корисним для розуміння їхнього протікання у часі та просторі, забезпечення керованого характеру таких трансформацій» [1].

Необхідність трансформації системи обумовлюється впливом на неї внутрішніх і зовнішніх факторів, які вимагають оновленого реагування системи на них.

Інститут держави й інститут місцевого самоврядування є системами. «Темпи розвитку і активність інституту місцевого самоврядування (на відміну від інституту держави) були недостатніми через централізацію управління, тотальне адміністрування, недосконалість законодавства, неефективний розподіл повноважень між рівнями управління, неврахування потреб і думки населення, низькі темпи децентралізації» [2].

Процес децентралізації влади є важливим вектором здійснення адміністративної реформи в нашій державі, який цілеорієнтований на

зміцнення рольового навантаження органів місцевого самоврядування у процесі проведення реформаційних змін (економічного, екологічного, соціального, інституційного характеру).

Необхідність реформування інституту місцевого самоврядування як системи обумовлюється впливом на неї множини факторів (необхідність забезпечити: високу якість послуг і ефективність управлінської діяльності; сталий розвиток територіальних громад; екологізацію місцевого управління; участь громадськості у вирішенні питань місцевого значення тощо). Зазначаючи такого впливу, система повинна реагувати на ці фактори, опираючись на відповідний інструментарій. Одним із таких інструментів є децентралізація. Використовуючи методологічний підхід щодо типології можливих стратегій інноваційної трансформації підприємства в кризових умовах, наведений у літературному джерелі [3], визначимо особливості інноваційної трансформації екологічного характеру органу місцевого самоврядування (табл. 1).

Таблиця 1 – Особливості інноваційної трансформації екологічного характеру органу місцевого самоврядування

№ з/п	Назва моделі	Базовий принцип	Базовий принцип
1	2	3	4
1	Функціональна	Екологізація функцій (функціонального навантаження) органу місцевого самоврядування (ОМС)	1D (функція управління)
2	Процесна	Екологізація процесів, здійснюваних в ОМС (інформаційно-комунікативного, інформаційно-аналітичного, управлінського, адміністративного та ін.)	2D (функція управління, процес)
3	Ощадлива	Фокусування на інноваційній трансформації екологічного характеру ОМС, в цілому, розуміння цінності екологічної інформації в результаті виконання як внутрішньоорганізаційних (екологічне навчання службовців), так і зовнішньоорганізаційних (інформування місцевих жителів про екологічний стан територіальної громади) процесів	3D (функція управління, процес, стратегія щодо інноваційної трансформації екологічного характеру органу місцевого самоврядування)
4	Життєвостійка	Динамічне стратегічне оновлення функцій, процесів, стратегії щодо інноваційної трансформації	4D (функція управління, процес, стратегія щодо інноваційної

		екологічного характеру ОМС, визначення часових рамок такої трансформації	трансформації екологічного характеру ОМС, часовий горизонт)
5	Квантова	Інноваційна трансформація екологічного характеру ОМС на основі проактивного управління (йдеться не тільки про реагування на зміни, наприклад, необхідність забезпечення сталого розвитку територіальної громади, а й про виконання дій, які сприяють змінам (до прикладу, поширення інформації про переваги циркулярної економіки тощо)	6D (часові рамки, процес, функція, стратегія щодо інноваційної трансформації екологічного характеру ОМС, цикл управління, життєвий цикл нового продукту). Новий продукт виявлятиметься як у інноваційній трансформації екологічного характеру ОМС, так і у покращенні середовища життєдіяльності територіальної громади

Примітка. Сформовано автором з використанням методологічного підходу, наведеного у джерелі [3]

У науковій праці [3] вказується, що «сучасний погляд стратегічного інноваційного менеджменту враховує, передусім, техніко-технологічну компоненту економічної діяльності» [3]. Авторський колектив [4] вважає, що «технічна і технологічна компоненти складають ядро компетенцій» [4, с. 124]. Зміст їх позиції розкривається у виявленні того виду продукції, яку підприємство здатне виробляти якісно, і вибудовувати власну стратегію на основі виробництва цієї продукції.

Техніко-технологічна компонента діяльності органу місцевого самоврядування визначає технологічний спосіб надання послуг (технологія є засобом перетворення вхідних ресурсів у вихідний продукт) з використанням технічних засобів, аналітично-розрахункових й документаційних дій, інформаційних інструментів. Вона дозволяє продукувати послуги з кількісними і якісними характеристиками.

Дійсно, техніко-технологічна компонента діяльності органу місцевого самоврядування формує ядро компетенцій. Разом з тим, компетентність є багатопараметричною й інтегральною характеристикою професійної діяльності. Вона показує наскільки здібності службовця органу місцевого самоврядування відповідають функціям органу місцевого самоврядування в системі публічної служби.

Сьогодні рух нашої держави шляхом сталого розвитку, інформаційний розвиток суспільства, тенденція професіоналізації кадрів, розширення функціонального і повноваженнєвого навантаження органів місцевого

самоврядування, в тому числі, екологічного, ставить питання розвитку екологічної компетентності. Вона повинна бути невід'ємною частиною професійної компетентності службовця органу місцевого самоврядування. Це відобразатиметься у формуванні:

- стійкого інтересу працівників органу місцевого самоврядування до екологічних проблем і необхідності їх вирішення;
- звички службовцями не тільки дотримуватися екологічних норм поведінки, а й проявляти екологічну ініціативу у особистому житті і професійній діяльності.

Перелік посилань:

1. Івченко Є.А. [Трансформація як поняття та підходи до його розуміння в економічному контексті](http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5827). URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5827>
2. Смоляров А.С. Теоретичні і практичні аспекти децентралізації публічної влади в Україні. URL: <http://rarrpsu.wunu.edu.ua/index.php/rarrpsu/article/view/477/494>
3. Гурова В.О., Садекова А.І. Інноваційна трансформація підприємства як засіб подолання кризи. URL: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://jeou.donnu.edu.ua/article/view/4795/4826&ved=2ahUKEwjIze_VhNyIAxUkBdsEHR1DBmAQFnoECBUQAQ&usq=AOvVaw0pl6x3nLWliP7n8V3cpwqP
4. Hamel G., Prahalad C.K. Competing for the future. Boston: Harvard Business School Press, 1994. 352 p.

СОРБЦІЯ ІОНІВ СВИНЦЮ БІОЧАРАМИ З ВІДПРАЦЬОВАНОЇ КАВОВОЇ ГУЩІ

*, Соколова Т.І., здобувач третього рівня вищої освіти,
Крусір Г.В., проф., д.т.н., Соколова В.І. PhD, асистент
Одеський національний технологічний університет,
м. Одеса, Україна
taiasokolowa041@gmail.com*

Швидкий розвиток урбанізації міст, видобування корисних копалин, воєнні дії впливають на забруднення атмосферного повітря, водних басейнів та ґрунту важкими металами, які негативно діють не лише на навколишнє природне середовище, та на стан здоров'я людей, тварин, рослин. Наприклад, гірничодобувна діяльність та воєнні дії мають важкі екологічні наслідки за рахунок забруднення довкілля іонами важких металів, такими як: миш'як,

кадмій, свинець, ртуть та цинк. Ці важкі метали становлять серйозну загрозу для здоров'я людини та екосистем, наприклад, свинець та цинк можуть серйозно погіршити інтелект, нервову систему, розвиток дітей, травну систему та життєво важливі органи. Отруєння свинцем може призвести до зниження інтелекту та когнітивних функцій, неврологічним проблемам, таким як заїкання та судоми, порушенню росту та розвитку у дітей, шлунково-кишковим проблемам, таким як запори та болі в животі, а також пошкодженню життєво важливих органів, таких як нирки, печінка, до пошкодження мозку, нервової системи та травної системи.

Через урбанізацію міст зростає кількість харчових відходів, а серед них відпрацьованої кавової гущі, яка через збільшення популярності кави не переробляється належним чином, та є потенційною підходящою сировиною для отримання з неї продукту із доданою вартістю, наприклад, біовугілля. Отриманий біочар з відпрацьованої кавової гущі шляхом традиційного піролізу та мікрохвильового випромінення має перспективу в якості матеріалу, який може ефективно сорбувати іони свинцю, метою даного дослідження є порівняння сорбційних властивостей біовугілля.

Сорбційні властивості є одним з показників якості, що допомагають прогнозувати дію біочарів отриманих з широкої номенклатури біомаси в якості сировини в різних процесах. Отримані біочари з органічних відходів вже проявили себе ефективними сорбентами забруднювачів навколишнього середовища, таких як іони важких металів, нафта та нафтопродукти, забруднювачі мікробіологічного походження та ін.

В процесі підготовки зразків біочару шляхом традиційного піролізу, процеси проводили за двох температурних режимах – 300°C (Біочар-300) та 500°C (Біочар-500), зі швидкістю нагріву 15°C/хв протягом 30 хв в трубчастій печі з безперервною продувкою газом азоту зі швидкістю 30 мл/хв. Зразок отриманий шляхом мікрохвильового опромінення (Біочар-МХ) піддавали піролізу в кухонній мікрохвильовій печі за температури 230 °C протягом 15 хв. Співвідношення сировини та деіонізованої води становило 1:2, приготовлені зразки помішали в корпус реактора.

У таблиці представлені результати визначення сорбції іонів Pb^{2+} сировини та біочарів, які отримані різними фізичними методами (табл. 1).

Таблиця 1 – Сорбція іонів свинцю біочарами та сировиною

Зразок	Сорбція Pb^{2+}	
	мг/г нос.	% від вихід.
Кавова гуща	$8,6 \pm 0,02$	$21,5 \pm 0,28$
Біочар-300	$12,8 \pm 0,07$	$34,5 \pm 0,41$
Біочар-500	$13,3 \pm 0,12$	$35,7 \pm 0,06$
Біочар-MX	$10,9 \pm 0,05$	$29,2 \pm 0,17$

Отримані результати, наведені в таблиці 1, свідчать про те, що сорбція модифікованими формами значно вища, ніж рослинною сировиною, ймовірно, завдяки відмінностям у хімічному складі, властивостях поверхні та ін. Зіставлення даних сорбції іонів свинцю модифікованими формами (біочарами) дозволяє зробити висновки про значний вплив методу отримання на величину сорбції.

Якості порівняння сорбційних констант іонів свинцю, а саме константи афінності та константи сорбційної здатності були обрані зразки Біочару-300 та Біочару-MX, в таблиці 2 наведені отримані результати:

Таблиця 2 – Сорбційні константи іонів свинцю біочарами

Сорбент	Константа афінності, K , моль/л	Константа сорбційної здатності, a_m , моль/г
Біочар-300	$359 \pm 1,44$	$0,042 \pm 0,002$
Біочар-MX	$374 \pm 1,63$	$0,078 \pm 0,004$

Порівнюючи сорбційну здатність біочарів, виходячи зі значень констант сорбційної здатності a_m можна зробити висновок про те, що на поверхні біочар-MX є велика кількість сорбційних центрів, здатних взаємодіяти з іонами свинцю. Біочар-MX утворює також міцні зв'язки з іонами свинцю. Температура піролізу біочару надає сприятливий вплив на сорбційні властивості зразків, зі збільшенням температури збільшуються сорбційні властивості.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СИСТЕМИ ПАРКУВАЛЬНИХ МАЙДАНЧИКІВ В РАЙОНАХ ІНТЕНСИВНОГО ПАРКУВАННЯ МІСТ

*Соловей В.Є., маг., Кужель В.П., к.т.н., доцент,
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна
kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua*

*Волкова Т.В., к.т.н., доцент
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,
Україна
wolf949@ukr.net*

У відповідності з результатами аналізу існуючих досліджень [1-2], саме неузгодженість дій стосовно впорядкування паркувальної діяльності, особливо у районах інтенсивного паркування міст, у найбільшій мірі сприяє збільшенню рівня екологічного навантаження, джерелом якого є автомобільний транспорт. В свою чергу об'єкти паркування, як елементи вулично-дорожньої мережі (ВДМ), є джерелом також потенційної екологічної небезпеки. Аналіз нормативно-технічної бази України у сфері паркувальної діяльності показав недосконалий ступінь дослідження цієї проблеми [1–2]. За зведеними даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), саме забруднення повітря є одним з основних факторів ризику для здоров'я людей, пов'язаних із навколишнім середовищем, а автомобільний транспорт у процесі своєї діяльності викидає в атмосферу оксиди вуглецю (CO , CO_2), оксиди азоту (NO_x), двоокис сірки (SO_2), вуглеводневі сполуки, бензол, а також тверді частинки.

Наведемо сучасні проблеми містобудування – це дефіцит міських територій, скупчення на дорогах транспортних засобів, відсутність у необхідному обсязі місць паркування, нездатність міської інфраструктури впоратися з постійно зростаючими навантаженнями і погіршення екологічної ситуації.

Зазначимо, що ВДМ – призначена для руху транспортних засобів і пішоходів, це мережа вулиць, доріг, внутрішньоквартальних та інших проїздів, тротуарів, пішохідних та велосипедних доріжок, набережних, майданів, площ, а також автомобільних стоянок та майданчиків для паркування транспортних засобів з інженерними та допоміжними спорудами, технічними засобами організації дорожнього руху. На сьогоднішній день пріоритетом розвитку міста має бути зниження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище і людину, а це значить, що транспортна система має використовуватися максимально ефективно. Серед проблем слід відмітити: відсутність адекватних паркувальних місць, особливо в центрі міста, незаконне паркування на вулицях і дорогах, «тягучки» і затори в центрі міста, транзитний рух вантажного автотранспорту в містах, збільшення витрат і часу на пересування на особистому автомобілі, низька якість пішохідної інфраструктури,

неприспосованість інфраструктури до потреб маломобільних категорій населення є типовими характеристиками українських міст. При цьому користувачі різних видів транспорту також постійно опиняються у взаємному конфлікті в умовах міста.

Варіантом вирішення цих проблем для центральної частини міста може стати створення так званої «зони, вільної від автомобілів» («car-free zone»).

Сучасні тенденції в містобудуванні (зростання і ущільнення забудови міського простору) витісняють місця комфортного відпочинку людини, тобто такі місця, які відділяють людину від чинників міста, що згубно позначаються на здоров'ї населення (шуму, пилу, агресивного міського середовища). Особливо це відчувається у центральній частині великих міст. Інтенсивна забудова збільшує щільність споруд і часто норми з кількості озеленення на одного жителя не дотримуються. В цій ущільненій забудові, де розміщені будівлі і місця паркування транспорту, немає площ для створення рекреаційних зон.

Припаркований автомобіль займає близько 8 м² і приблизно стільки ж залишається на простір для маневру – це занадто велика площа для густонаселених міських районах, де земля коштує дорого. Більш того, припаркований у крайній правій смугі автомобіль заважає роботі громадського транспорту, велосипедисту і пішоходу. Вищенаведене є причиною того, щоб створювати програми з управління паркувальним простором в містах. Автомобільні стоянки (таблиця 1), парковки, паркувальні майданчики повинні використовуватися саме як інструмент управління попитом населення міст.

Таблиця 1 – Класифікація автостоянок

Класифікація	Види			
За розміщенням у міській забудові	у зоні об'єктів загальноміського значення	у комунальних та інших нежитлових зонах	у житловій зоні	у зоні міського пасажирського транспорту
За поверховістю	одноповерхові		багатоповерхові	
За розміщенням відносно рівня землі	наземні		підземні	
За тривалістю зберігання	постійне зберігання	тимчасове зберігання	сезонне зберігання	
За умови зберігання	неопалювальні	опалювальні	комбіновані	
За типом існуючих огорожувальних конструкцій	відкриті	закриті	комбіновані	
За розміщенням відносно інших об'єктів	окремі	прибудовані	вбудовані	комбіновані

Наведемо результати досліджень в різних містах, наприклад в місті Валетте (Мальта), дослідження показало, що навіть зменшення кількості паркувальних місць в центральній частині міста, а також впровадження системи

оплати для нерезидентів дозволило скоротити кількість автомобілів, що потрапляють в центр міста, на 7,4 %. Згідно з дослідженням, проведеним в місті Нортгемптон (Великобританія), звільнення перевантажених зон шляхом введення безавтомобільних ділянок дозволяє зменшити рух транспортних засобів (ТЗ) в години пік до 15 %, а також дозволяє суттєво поліпшити екологічну ситуацію в безавтомобільному районі. За рахунок будівництва та введення зони платних парковок в місті Лондон (2002 рік) досягнуто 27 % зниження рівня завантаженості автомобільним транспортом центральних районів міста.

Такі великі міста, як Стокгольм і Сінгапур, з 2007 році впровадили плату за в'їзд в центральні райони, за рік зменшивши кількість автомобільного транспорту в центрі міста на 18 %.

В свою чергу паркувальна діяльність в Україні підпорядковується як контролюючим органам, так і офіційно регулюється низкою законів та підзаконних нормативно-правових актів, основними з яких є: Закон України «Про благоустрій населених пунктів»; Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил зберігання транспортних засобів на автостоянках»; – Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил паркування транспортних засобів»; ДБН В.2.3-15:2007 «Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів»; ГБН В.2.3-218-549:2010 «Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Стоянки і майданчики для відпочинку та короткочасної зупинки автомобілів. Загальні вимоги проектування» [3-4].

Підвищення привабливості громадського транспорту призведе до того, що більша кількість людей зможе відмовитися від особистого автомобіля як мінімум для міських поїздок. Але крім того, що необхідно реформувати підхід до використання громадського транспорту, вибір форм міської інфраструктури має бути на користь стійких та екологічно безпечних варіантів.

Висновки. Сформулюємо основні причини утворення дорожніх заторів: постійно зростаюча кількість автомобілів; дорожньо-транспортні пригоди; проведення ремонтних робіт; погані погодні умови; хаотичне паркування автомобілів на проїзній частині, яка зменшує її пропускну здатність; неорганізовані, спонтанні пішохідні переходи; незадовільний стан дорожнього покриття. На основі аналізу стану міського громадського транспорту України були виділені основні чинники інтенсивного забруднення атмосфери автотранспортом в Україні: переизавантаженість ВДМ автотранспортом, експлуатація технічно застарілого автомобільного парку, низька якість паливно-мастильних матеріалів. З огляду на наявні транспортні проблеми українських міст і використовуючи міжнародний досвід, слід виділити три категорії інструментів підвищення екологічної стійкості міст, а саме: підвищення привабливості громадського транспорту, підвищення екологічності транспортних засобів і розвиток альтернативної міської інфраструктури.

Перелік посилань:

1. Лежнева О.І. Екологічні аспекти транспортної системи міста : монографія / О.І. Лежнева, Г.М. Желновач, С.В. Очеретенко та ін. – Харків: Зебра, 2017. – 180 с.
2. Василенко І. А. Урбоекологія / І.А. Василенко, О.А. Півоваров, І.М. Трус, А. В. Іванченко. – Дніпро : Акцент ПП, 2017. – 309 с.
3. Закон України «Про благоустрій населених пунктів» : станом на 09 груд. 2015 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К.: Відомості Верховної Ради України, від 09 груд. 2005 р., № 49, ст. 517.
4. Постанова «Про затвердження Правил паркування транспортних засобів» № 115 : Міністрів України. – К. : Офіційний Вісник України, від 21 груд. 2009 р., № 29, ст. 3314.

ВІЙСЬКОВІ КОНФЛІКТИ ТА ЇХ ВПЛИВ: ЕКОЛОГІЧНІ, МЕДИЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ВИКЛИКИ

*Сосновський С.Є., здобувач третього рівня вищої освіти
„Барун М.В., доц., к.е.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
Seregasonq@gmail.com*

Війни та збройні конфлікти завжди супроводжували історію людства, проте в умовах сучасного глобалізованого світу їх вплив виходить далеко за межі безпосередньо зон бойових дій. Белігеративний вплив охоплює як прямі руйнування інфраструктури, так і довгострокові наслідки для здоров'я населення та довкілля, є однією з головних загроз для розвитку сучасних суспільств.

Військові дії спричиняють серйозні руйнування лісів, забруднення ґрунтів і водних ресурсів, а також зміну кліматичних умов. Вибухи, пожежі та застосування важкої техніки руйнують природні екосистеми, знищують біорізноманіття та сприяють ерозії ґрунтів. Забруднення водоносних горизонтів та атмосфери токсичними речовинами може призводити до погіршення якості питної води та збільшення ризику захворювань серед населення.

Окремо варто зазначити зниження здатності лісових масивів до природної регенерації внаслідок тривалого військового впливу. Зменшення лісових площ призводить до порушення кліматичних балансів, що підвищує ризик повеней та інших природних катастроф.

Здоров'я населення є одним із перших аспектів, на який впливають збройні конфлікти. Окрім фізичних травм, що отримують учасники бойових дій та мирні мешканці, війни призводять до погіршення умов життя: зникає доступ до медичних послуг, ліків та чистої води, що провокує спалахи інфекційних хвороб.

Військові дії знищують лікарні та клініки, обмежуючи можливості для надання екстреної допомоги. Стрес та невизначеність майбутнього викликають різноманітні психічні розлади, серед яких найпоширенішими є посттравматичний стресовий розлад та депресія.

Особливо вразливими стають діти, які під час війни втрачають можливість нормально розвиватися в стабільному середовищі, що згодом ускладнює їх інтеграцію в соціум після завершення конфлікту.

Соціальні проблеми, пов'язані з війною, включають масове переміщення населення. Біженці та внутрішньо переміщені особи часто стикаються з труднощами при інтеграції в нові громади та мають обмежений доступ до соціальних послуг.

Перенаселення міст, що приймають біженців, створює додаткове навантаження на інфраструктуру та систему охорони здоров'я. Крім того, руйнування інфраструктури вимагає значних ресурсів для відбудови, що ускладнює економічну стабілізацію постконфліктних регіонів.

Для мінімізації негативних наслідків необхідно впроваджувати стійкі екологічні та соціальні моделі управління. Інтеграція адаптивних екологічних моделей дозволяє передбачати ризики та вчасно розробляти стратегії для їх зменшення. Важливу роль відіграє співпраця між урядовими структурами, громадянським суспільством та міжнародними організаціями.

В умовах військових конфліктів особливе значення мають заходи з відновлення екосистем та стимулювання локальних економік. Використання природоохоронних ініціатив сприяє не тільки покращенню екологічної ситуації, а й зміцненню соціальних зв'язків у постраждалих громадах.

Белігеративний вплив спричиняє складні медико-екологічні та соціальні проблеми, які вимагають комплексного підходу для їх вирішення. Необхідно зміцнювати міжнародне співробітництво, впроваджувати адаптивні екологічні моделі та розробляти стратегії для підтримки здоров'я населення та збереження довкілля в умовах військових конфліктів

Важливим кроком також є очищення забруднених територій та відновлення зруйнованих екосистем. Відновлення лісових масивів, очищення водойм та рекультивация земель допоможуть зменшити екологічний збиток.

Паралельно необхідно розробляти програми для підтримки біженців та внутрішньо переміщених осіб. Соціальна інтеграція та забезпечення зайнятості є ключовими умовами для подолання наслідків війни. Відбудова інфраструктури та створення нових робочих місць потребують координації зусиль між місцевими громадами, урядами та міжнародними організаціями. Не менш важливим є розвиток медичних програм для лікування фізичних та психологічних травм, отриманих під час конфлікту. Особлива увага має

приділятися дітям та молоді, які потребують доступу до освіти та психологічної підтримки для успішної адаптації в постконфліктному середовищі.

Отже, белігеративний вплив сучасних конфліктів вимагає інтегрованого підходу до вирішення проблем довкілля, медицини та соціальної сфери.

Необхідна координація зусиль на місцевому та міжнародному рівнях для забезпечення сталого розвитку та відновлення зруйнованих регіонів. Окрім цього, важливо враховувати довгострокові потреби людей, які постраждали від війни, шляхом підтримки їхньої соціальної адаптації та медичного відновлення.

Перелік посилань:

1. Olexiy A., Pavlo K., Kateryna K., Maksym K., Černochova M., Havránek M., (2023). Environmental consequences of Russian war in Ukraine, 17-38.
2. "Екологічний вісник", №1, 2022, січень-лютий.
3. Murray, K. E., Davidson, G. R., & Schweitzer, R. D. (2010). Review of refugee mental health interventions following resettlement: Best practices and recommendations. American Journal of Orthopsychiatry, 80(4), 576-585.

ОСОБЛИВОСТІ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ҐРУНТІВ ПІД ІНТРОДУКОВАНИМИ ЛИСТЯНО-ДЕКОРАТИВНИМИ ДЕРЕВНИМИ РОСЛИНАМИ В ПАРКУ ІМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКА

Стрепетова Х.В., здобувач третього рівня вищої освіти,

Голобородько К.К., проф. д.б.н.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,

м.Дніпро, Україна

strepetova.kh.v@dsau.dp.ua, goloborodko@ua.fm,

Розвиток урбанізації та розширення міських зелених зон вимагають детального вивчення ґрунтів під інтродукованими деревними рослинами, так, як вони можуть суттєво впливати на екосистеми парків. Дослідження гранулометричного складу ґрунтів дозволяє оцінити здатність ґрунтів утримувати вологу, забезпечити дренаж та підтримувати оптимальний водно-повітряний режим, що є ключовим для нормального росту та розвитку рослин. У парку ім. Т.Г. Шевченка, розташованому в місті Дніпро, вирощує понад 8 тисяч дерев і більше 2 тисяч чагарників, які представляють близько 70 видів деревних рослин, зокрема інтродукованих декоративних видів. Метою даного

дослідження було дослідити особливості гранулометричного складу під кронами інтродукованих листяно-декоративних деревних рослин.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводились на території парку ім. Т.Г. Шевченка, що знаходиться на правому березі Дніпра у м. Дніпро. Для аналізу ґрунтових зразків були відібрані проби з глибиною 0-20 см під кронами таких інтродуцентів, як гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), клен цукристий (*Acer saccharum* Marshall), в'яз низький (*Ulmus pumila* L.), софора японська (*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), дуб червоний (*Quercus rubra* L.) та інші. Для визначення гранулометричного складу застосовувався метод піпетки за ДСТУ Б В. 2.1 – 19:2009.

Результати дослідження та обговорення

Дослідження показали, що переважна кількість основних фракцій у парку належить до легкосуглинистого типу з вмістом фізичної глини в межах від 20,60% до 28,59%. Легкосуглиністі обґрунтовано характеризуються високою водопроникністю, однак вони не здатні утримувати вологу тривалий час, що може призвести до дефіциту вологи в період недостатніх опадів. Під кронами таких дерев, як гіркокаштан звичайний, клен цукристий і клен ясенелистий, оскільки вони мають середньосуглинистий гранулометричний склад, вміст фізичної глини змінюється від 35,05% до 38,89%.

Основними фракціями, які переважають у ґрунтах, є піщана фракція (1-0,05 мм), крупнопилова фракція (0,05-0,01 мм) та мулиста фракція (<0,001 мм). Ці фракції формують такі типи ґрунтових структур, як легкий піщано-пиляний суглинок, легкий мулисто-пиляний суглинок та середній мулисто-піщаний суглинок.

Піщана фракція забезпечує хорошу водопроникність та швидке прогрівання, що створює сприятливі умови для росту дерев. Мулиста фракція, у своєму випадку, впливає на утримання вологи, утворення ґрунтової структури та має високу коагуляційну здатність. Однак підвищений вміст мулистих частинок може спричинити підкислення ґрунтів, що особливо важливо контролювати під час впровадження нових видів дерев.

Слід звернути увагу на моніторинг вмісту токсичних речовин на підставі того, що велика частка пилу може накопичувати шкідливі речовини, які негативно впливають на якість ґрунту та його придатність для підтримки рослинності. Антропогенний вплив може додатково сприяти забрудненню ґрунтів токсичними елементами.

Висновки

Отримані результати свідчать, що ґрунти під інтродукованими деревами в парку ім. Т.Г. Шевченка володіють особливими фізичними властивостями, які забезпечують оптимальні умови для рослин, однак водний режим потребує постійного контролю. Легкосуглиністі ґрунти відзначаються високою водопроникністю, але вони погано утримують вологу, що може негативно впливати на ріст дерев під час посушливих періодів. Важливо також

отримати можливий вплив антропогенного забруднення на склад ґрунтів, особливо через накопичення токсичних речовин у крупнопилуючих фракціях.

Подальші дослідження повинні зосереджуватися на вивчених довгострокових змінах у ґрунтовій структурі та впливі різних видів дерев на екосистему міських парків. Це дозволить розробити більш ефективні стратегії управління парковими територіями та їх екологічної стійкості.

ІНТЕГРАЦІЯ УКРАЇНИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ

*Тесленко К.А., здобувач другого рівня вищої освіти,
Анісімова С.В., к.г.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
svitlanaanisimova@meta.ua*

За час повномасштабної війни наша країна зазнала значних руйнувань, як в економічному і соціальному секторах, так і природного середовища. Оцінити збитки є складним завданням та викликом. Тож Європейський Зелений Курс (ЄЗК) має стати основою для післявоєнної відбудови України.

Європейський зелений курс (ЄЗК) є складовою частиною стратегії європейської комісії економічного зростання (The European Green Deal), представленої в 2019 році головою комісії Урсулою фон дер Ляєн.

Стратегія передбачає зміну моделі розвитку європейського континенту у бік кращої гармонії з навколишнім середовищем. Європейський «зелений» курс є дорожньою картою перетворення Європи до 2050 року на перший кліматично нейтральний континент.

Green Deal передбачає декарбонізацію економіки, тобто перехід індустрії, енергетики та транспорту в країнах ЄС на технології, які унеможливають викиди парникових газів в атмосферу — у розмірах, що перевершують їх природне поглинання рослинами та океанами.

У Green Deal спроектовані проміжні (до 2030 року) та довгострокові (до 2050 року) плани дій у дев'яти галузях — від сільського господарства та будівництва до створення екологічних промислових циклів та «зеленої» енергетики.

Завдання більш ніж амбітні: скорочення до 2030 року сукупних вуглецевих викидів ЄС на 55% від рівня 1990 року; скорочення викидів транспорту на 90% , реновація 35 млн енергоємних будівель до 2050 року та виробництво 10 млн. тон водню до 2030 року тощо.

Передбачається, що Європейський зелений курс перетворить ЄС на сучасну, ресурсоефективну та конкурентоспроможну економіку, забезпечуючи:

- відсутність нетто-викидів парникових газів до 2050 року;
- економічне зростання не пов'язане з використанням ресурсів;
- щоб жодна особа і жодне місце «не залишилися позаду» [1].

Пакет дій включає пов'язані між собою положення стосовно попередження змін клімату, охорони навколишнього середовища, екологічно дружнього розвитку енергетики, транспорту, промисловості, сільського господарства і сталого фінансування. Зупинімось на деяких з них:

А. Пакет Fit for 55 - кліматичний пакет, який включає широкий і взаємопов'язаний набір законодавчих інструментів «для досягнення цілей, узгоджених у Європейському кліматичному законі, і докорінно трансформує економіку та суспільство для справедливого, зеленого та процвітаючого майбутнього» [2].

План включає вісім змін чинного законодавства та п'ять абсолютно нових пропозицій. Ключовими для автомобільних заходів є:

- система торгівлі квотами на викид (ETS): встановлює ціну на вуглець і знижує межу викидів для певних секторів економіки;
- норми розподілу зусиль (ESR): встановлюють конкретні цілі зі скорочення викидів для кожної держави-члена на основі їх валового внутрішнього продукту (ВВП) на душу населення;
- переглянута Директива щодо відновлюваних джерел енергії (RED): встановлює підвищену мету – виробляти 40% енергії з відновлюваних джерел лише до 2030 року;
- більш суворі стандарти викидів CO₂ для автомобілів і фургонів: викладається план зниження середніх викидів нових автомобілів до 55% з 2030 року і до 100% з 2035 року (на основі рівнів 2021 року). Іншими словами, усі нові автомобілі, зареєстровані у 2035 році, не повинні мати викидів;
- механізм регулювання вуглецевих кордонів: встановлює ціну на вуглець для імпорту певних продуктів, забезпечуючи, щоб скорочення викидів ЄС сприяло глобальному скороченню викидів, а не виштовхувало вуглецеве виробництво за межі континенту.

Б. Європейський кліматичний закон – це регламент, який встановлює засади досягнення кліматичної нейтральності ЄС та вносить зміни до деяких законодавчих актів. Він законодавчо закріплює мету щодо досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року шляхом поступового та незворотного скорочення викидів парникових газів та збільшення їх видалення природними та іншими поглиначами. Регламент чітко зазначає зв'язок із Паризькою угодою як щодо скорочення викидів, так і щодо глобальної цілі з адаптації до зміни клімату (англ., EU strategy on adaptation to climate change), щоб до 2050 року стати не лише першим кліматично нейтральним континентом, але й стійким до змін клімату.

В. Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року (англ., EU biodiversity strategy for 2030) і Лісова стратегія та вирубки лісів (англ., Forest strategy and deforestation) спрямовані на те, щоб допомогти відновити біорізноманіття Європи до 2030 року. Заходи, викладені у стратегії, включають:

- розширення природоохоронних територій в Європі (як на суші так і в морі);
- відновлення деградованих екосистем шляхом зменшення використання та шкідливості пестицидів;
- сприяння сталому управлінню лісовими ресурсами; надання фінансових стимулів для власників лісів, або уповноважених ними осіб щодо впровадження екологічно чистих практик;
- збільшення розміру (площі) та покращення біорізноманіття лісів;
- збільшення обсягів фінансування заходів та кращий моніторинг прогресу.

Г. Стратегія From Farm to Fork (F2F), або «від ферми до виделки», є однією з ключових складових Європейської зеленої угоди. Стратегія F2F спрямована на те, щоб продовольчі системи країн-членів ЄС ставали більш прозорими, екологічно чистими та корисними для здоров'я споживачів.

Стратегія допоможе фермерам ЄС досягти мети відведення 25 % сільськогосподарських угідь під органічне землеробство, а також до 2030 року значно розширити органічну аквакультуру. Водночас нові запропоновані правила щодо хімічних пестицидів скоротять використання пестицидів, зменшать вплив продовольчої системи ЄС на навколишнє середовище, захистять здоров'я та добробут громадян і сільськогосподарських працівників та допоможуть пом'якшити економічні втрати, викликані погіршенням стану ґрунтів і втратами запилювачів, спричиненими пестицидами.

Окрім того, в контексті ЄЗК, а також у відповідь на труднощі та збої на світовому енергетичному ринку, спричинені вторгненням росії в Україну, Європейська Комісія впровадила свій план REPowerEU, який був запущений у травні 2022 року, а також інші дії ЄС щодо вирішення енергетичної кризи. REPowerEU допомагає ЄС: економити енергію, виробляти чисту енергію, диверсифікувати постачання енергії. Основні досягнення полягають у наступному:

- зменшення залежності від російського викопного палива;
- заощадження майже 20 % споживання енергоресурсів; запровадження обмеження цін на газ та глобальне обмеження цін на нафту;
- подвоєння розгортання відновлюваних джерел енергії.

Офіційно Україна ще не приєдналася до ЄЗК, але заявила про намір брати участь у його реалізації ще до набуття статусу держави-кандидата на вступ до ЄС. Країна постійно консультується зі своїми партнерами з ЄС щодо повної інтеграції в реалізацію Green Deal, «і вже робить практичні кроки на рівні діалогу між Україною та ЄС із синхронізації політики і законодавства

з цілями ЄЗК». Діалог на високому рівні з цього питання було розпочато в лютому 2021 року [3].

Послідовне і цілеспрямоване впровадження Європейського зеленого курсу відкриває для України стратегічну перспективу: перетворити кліматичні та екологічні виклики на можливості в усіх сферах політики та здійснити зелений перехід. Для українського бізнесу реалізація ЄЗК – це, в першу чергу, стандарти, які визначають напрямки його подальшої трансформації на шляху до сталого майбутнього: створення конкурентоспроможної продукції та послуг, формування сприятливого інвестиційного клімату, досягнення високого рівня корпоративної безпеки та забезпечення рівноправної конкуренції, враховуючи інтереси усіх зацікавлених сторін.

Перелік посилань:

1. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>
2. <https://www.sneci.com/ru/blog/kak-klimaticheskij-paket-es-fit-for-55-povlijaet-na-avtomobilnuju-promyshlennost/>
3. Андрусевич Н. Синхронізація політики з Європейським зеленим курсом. URL: http://www.ier.com.ua/files/Projects/2023/Report_Integration_2023_ua.pdf

ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ПРОЄКТУ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ

*Тетера В.С., асистент, Бугаєвський С.О., проф., д.т.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
bugaevskiyasa@gmail.com
vl1470@ukr.net*

Радіаційна безпека об'єкту та прилеглої до нього території забезпечується за рахунок [1]:

- якості проєкту радіаційного об'єкту;
- обґрунтованого вибору району та майданчика для розміщення радіаційного об'єкту;
- фізичного захисту джерел радіактивного випромінювання;
- зонування території навколо найнебезпечніших об'єктів та всередині них;
- умов експлуатації технологічних систем;

*Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців
«Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2024»
24 жовтня 2024, Харків*

- санітарно-епідеміологічної оцінки та ліцензування діяльності з джерелами випромінювання;
- санітарно-епідеміологічної оцінки виробів та технологій;
- наявності системи радіологічного контролю;
- планування та проведення заходів з забезпечення радіаційної безпеки персоналу та населення за нормальної роботи об'єкту, його реконструкції та виведення з експлуатації;
- підвищення радіаційно-гігієнічної грамотності персоналу та населення.

Радіаційна безпека персоналу забезпечується [1]:

- обмеженням допуску до роботи з джерелами випромінювання за віком, статтю, станом здоров'я, рівнем раніше отриманої дози опромінення та іншими показниками;
- знанням та дотриманням персоналом правил роботи з джерелами випромінювання;
- достатньою кількістю та якістю захисних бар'єрів, екранів та відстанню від джерел випромінювання, а також обмеженням роботи з джерелами випромінювання;
- створенням умов праці, що відповідають вимогам діючих норм і правил радіаційної безпеки;
- застосуванням індивідуальних засобів захисту;
- дотриманням встановлених контрольних рівнів випромінювання;
- організацією радіологічного контролю;
- організацією системи інформації про радіаційний стан;
- проведенням ефективних заходів щодо захисту персоналу при плануванні підвищеного опромінення в разі загрози та виникненні аварії.

Радіаційна безпека населення забезпечується [1]:

- створенням умов життєдіяльності людей, які відповідають вимогам діючих норм і правил радіаційної безпеки;
- встановленням квот на опромінення від різних джерел випромінювання;
- організацією радіологічного контролю;
- ефективністю планування та проведення заходів з радіаційного захисту в нормальних умовах та у випадку радіаційної аварії;
- організацією системи інформації про радіаційний стан.

Згідно з діючими нормами радіаційної безпеки, організаційними заходами, що забезпечують радіаційну безпеку робіт, є [1]:

- оформлені роботи нарядом чи розпорядженням;
- допуск до роботи;
- нагляд під час роботи;
- оформлення перерв в роботі;
- оформлення закінчення роботи.

За порушення вимог норм і правил з радіаційної безпеки України, передбачається дисциплінарна, адміністративна та кримінальна відповідальність, згідно з чинним законодавством України.

Рекомендації в проєкті капітального ремонту автодорожнього мосту розроблені відповідно до ДСТУ-Н Б А 3.2-1:2007 [2].

При виконання будівельних робіт необхідно використовувати будівельні матеріали та вироби при наявності документального підтвердження радіаційної безпеки згідно діючих нормативів [3-5].

Перед початком проєктування Замовник за сприяння спеціалізованої організації повинен провести радіаційне обстеження території, на якій передбачається капітальний ремонт автодорожнього мосту. Рішення про необхідність радіаційного обстеження вказаної території приймає Головне Управління Держпродспоживслужби в Харківській області [6].

Для проєктованого об'єкту ефективна питома активність ($A_{\text{ефф}}$) природних радіонуклідів в будівельних матеріалах (щебінь, гравій, пісок, бутовий, пиляний камінь, цементна і цегляна сировина і ін.), що здобуваються на їх місце- народженнях, або що є продуктом промисловості, а також відходів промислового виробництва, використовуваних будівельних матеріалів, не повинно перевищувати:

$$A_{\text{ефф}} \leq 370 \text{ Бк/кг (1 клас).}$$

При цьому необхідно провести три види радіаційного контролю:

- вхідний контроль (ВРК) сировини та будівельних матеріалів;
- контроль в процесі виробництва (РКПВ) будівельних виробів та конструкцій;

- остаточний контроль закінчених об'єктів – конструкцій автодорожнього мосту (ОРКО). Обов'язковому радіаційному контролю і наявності паспортів радіаційної якості і радіаційного сертифікату підлягають вживані при будівництві всі види сировини та будівельні матеріали:

- природного походження – піски і глини всіх видів, гравій, мів, технічна вода;

- промислового виробництва – штучні заповнювачі всіх видів, зокрема щебінь, в'язучі всіх видів, арматурна і конструкційна сталь;

- відходи промислового виробництва – шлаки, шлами, порожня порода. Рекомендованому радіаційному контролю підлягають будівельні вироби і конструкції, обробні матеріали, інженерне устаткування об'єктів.

При здійсненні Замовником радіаційного контролю будівельних матеріалів, у разі виявлення продукції, радіоактивні параметри якої перевищують нормативні, Замовник має право від неї відмовитися.

Підприємства, що привозять конструкції і вироби, не відповідають за радіаційну якість об'єктів будівництва і за перевищення в них нормативних рівнів радіаційних параметрів, якщо продукція офіційно прийнята Замовником.

При передачі Замовникові закінченого об'єкту, будівельна організація проводить остаточний радіаційний контроль об'єкту незалежно від того, скільки і яких радіаційних обстежень сировини, будівельних матеріалів,

використовуваних при капітальному ремонті автодорожнього мосту, було виконано на попередніх стадіях будівництва.

При виконанні будівельних робіт необхідно використовувати обладнання, будівельні матеріали та вироби тільки при наявності позитивних висновків державної санітарно-епідеміологічної експертизи згідно ст. 11 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» та ДБН В.2.2-15-2005 [7, 8].

Перелік посилань:

1. Радіаційна безпека. https://uk.wikipedia.org/wiki/Радіаційна_безпека
2. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007. Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва.
3. Закон України від 14.01.1998 р. № 15/98-ВР Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання.
4. НРБУ-97/Д-2000. Норми радіаційної безпеки України.
5. ДСП 54-2005 (ОСПУ-2005). Наказ Міністерства охорони здоров'я від 02.02.05 р. № 54 "Про затвердження державних санітарних правил «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України».
6. Сайт Головного Управління Держпродспоживслужби в Харківській області. <https://kh-consumer.gov.ua/>
7. Закон України від 24.02.1994 р. № 4004-ХІІ Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення.
8. ДБН В.2.2-15- 2005. Житлові будинки. Основні положення.

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНИЙ РЕМЕДІАЦІЇ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ПОСТРАЖДАЛИХ ВІД ВІЙНИ ТЕРИТОРІЯХ

*Чернявський Б.О., PhD інж.,
Чернявська Т.А., д-р хабілітований, проф.,
Академія Прикладних Наук у Коніні, м. Конін, Польща*

Актуальність проблематики використання інноваційних технологій в екологічно орієнтованій ремедіації та реконструкції транспортної інфраструктури на постраждалих від війни територіях набуває особливого значення в контексті відновлення України після масштабних руйнувань, спричинених військовими діями. Так, згідно з опублікованими даними Світового Банку, станом на кінець 2023 року, за даними третього аналітичного звіту про збитки та потреби у відновленні інфраструктури України, загальна вартість відновлення та реконструкції країни становить близько 486 мільярдів доларів США. Із цієї суми 15% (приблизно 74 мільярди доларів США) необхідна буде саме для відновлення транспортної інфраструктури, яка включає 30 200 км пошкоджених доріг та 380 зруйнованих мостів, а також інших об'єктів інфраструктури [1, 2].

Імпульсом для поглибленого дослідження шляхів та напрямів оптимізації, які можна було б застосувати в ремедіації пошкоджених територій та відновленні системи транспорту і логістики України, а також формування єдиної системи відновлення та реконструкції із використанням прогресивних технологій та «зелених» ремедіаційних методів став опублікований у серпні 2024 року «Звіт про збитки інфраструктурі від руйнувань, завданих військовою агресією Росії проти України станом на січень 2024 року», у якому увага світової спільноти була акцентована на наслідках вторгнення Росії на територію України, включаючи завдані збитки транспортно-логістичній системі та її інфраструктурному забезпеченню. У звіті наводяться вражаючі дані найбільшої і вражаючої своїми наслідками війни в Європі з часів Другої світової війни. У перші тижні повномасштабного вторгнення російські війська провели масовані обстріли об'єктів авіаційної інфраструктури, насамперед аеродромів, причому не лише військових, але й цивільних та військово-цивільних (або, як їх називають, подвійного призначення). Надалі об'єктом активних атак стала залізнична інфраструктура, зокрема електропідстанції. Було частково або повністю зруйновано близько 345 автомобільних та залізничних мостів [3, 4, 5].

Таким чином, у загальній структурі понесених втрат саме на об'єкти дорожньої інфраструктури припадає найбільший збиток як в абсолютному, так і у вартісному вираженні. За даними, наведеними у звіті, з початку бойових дій в Україні було пошкоджено 19 аеропортів і цивільних аеродромів, щонайменше

126 залізничних станцій і вокзалів. Попередня сума загальних збитків транспортній інфраструктурі України становить близько 36,8 млрд доларів США. Військові дії агресора завдали значних збитків. За попередніми оцінками, внаслідок бойових дій було пошкоджено загалом 25,4 тисяч кілометрів доріг державного, місцевого або муніципального значення. За даними Міністерства інфраструктури, попередній аналіз стану доріг у деокупованих регіонах (Київська, Чернігівська, Харківська, Сумська та інші області) підтверджує інформацію про значне пошкодження дорожньої структури внаслідок руху танків та іншої важкої військової техніки. Це вимагатиме капітальної реконструкції значної частини пошкоджених доріг. Попередня прогнозна оцінка загальних збитків від прямого руйнування доріг коливається в межах 26,7 млрд доларів США в еквіваленті на кінець 2021 року. Окрім зазначеного вище, у звіті наводяться дані про те, що внаслідок руйнування Каховської ГЕС було затоплено 290,3 км доріг, що збільшує оцінку загальних збитків на 0,3 млрд доларів, довівши загальний збиток до 27,0 млрд доларів. Додатково до цього, пошкодження та руйнування мостів і мостових переходів додають до загальної суми збитків ще 2,6 млрд доларів [1, 3, 4].

Прямий збиток залізничній інфраструктурі оцінюється в 4,3 млрд доларів. За попередніми оцінками, загальна протяжність пошкодженого залізничного полотна становить близько 507 км; кількість пошкоджених залізничних вокзалів і станцій — 126, з яких понад 53 частково пошкоджені або знищені повністю.

Загальний збиток портовій інфраструктурі (як мінімум 4 порти) та пов'язаним з нею підприємствам оцінюється в 0,85 млрд доларів. Ця оцінка включає як інфраструктуру морських портів, так і об'єкти внутрішнього водного транспорту, які були пошкоджені внаслідок військової агресії Росії [2, 3, 5].

Саме це дослідження стало поштовхом і спробою формування ефективної системи управління ремедіацією постраждалих від війни територій з метою відновлення, насамперед, системи транспорту і логістики на основі інтеграції прогресивних технологій і «зелених» методів ремедіації.

Ремедіація та реконструкція транспортної інфраструктури на постраждалих від війни територіях, за нашим баченням, означає комплекс полівекторних заходів, спрямованих на відновлення та очищення інфраструктурних об'єктів і прилеглих територій, що були пошкоджені чи зруйновані внаслідок військових дій, з одночасним урахуванням екологічних аспектів. Цей процес включає дві основні складові: ремедіацію (екологічне відновлення) та реконструкцію (технічне відновлення та модернізація).

Щодо ремедіації, то вона охоплює:
- *екологічне очищення та відновлення*. У процесі військових дій часто відбувається забруднення територій шкідливими речовинами (паливно-мастильними матеріалами, важкими металами, хімічними речовинами), що потрапляють у ґрунт, воду та повітря через зруйновані об'єкти інфраструктури. Ремедіація включає в себе заходи з ліквідації та очищення цих територій від

забруднень. Для цього бажано використовувати «дбайливі» до довкілля методи «зеленої» ремедіації - фіторемердіації, біоремердіації та інші екологічно чисті технології для відновлення природних ресурсів;

- *екологічна безпека*, полягає в тому, що постає вкрай важливим питання не тільки відновити функціонування транспортної системи, але й зробити це так, щоб не завдати шкоди навколишньому середовищу. Використання інноваційних, екологічно чистих технологій в ремедіації дозволяє мінімізувати вплив на екосистему, сприяючи її природному відновленню.

Наступним кроком буде реконструкція, яка полягатиме у:

- *відбудові зруйнованих об'єктів транспортної інфраструктури*, що у свою чергу включатиме: ремонт та відновлення доріг, мостів, залізничних колій, аеропортів та інших ключових елементів інфраструктури, які зазнали пошкоджень через обстріли, вибухи або фізичні атаки. Підкреслимо, відновлення транспортної інфраструктури є критично важливим для відродження економічної діяльності в країні та активізації підприємницької активності;

- *інноваційні рішення в реконструкції*. Реконструкція передбачає не просто відновлення об'єктів до такого стану, який був до війни, а й модернізацію із застосуванням сучасних технологій, таких як інтелектуальні транспортні системи (ITS), використання відновлюваних джерел енергії, енергоефективні матеріали та автоматизація процесів управління. Це дозволяє підвищити ефективність та стійкість транспортної мережі до різних викликів та загроз безпечному функціонуванню;

- «зелені» технології в реконструкції. Йдеться, насамперед, про важливий аспект використання «зелених» технологій, таких як матеріали з низьким викидом CO₂, сонячна енергія для освітлення транспортних шляхів або зарядки електротранспорту, що дозволить у перспективі досягти цілей сталого розвитку.

Таким чином, процес ремедіації та реконструкції транспортної інфраструктури пошкодженої внаслідок війни спрямований на: відновлення транспортної спроможності та забезпечення відновлення економічної діяльності суб'єктів господарювання; мінімізацію шкоди для навколишнього середовища шляхом очищення забруднених територій; використання інноваційних підходів та «зелених» технологій для створення сучасної й одночасно стійкої до загроз та викликів національної інфраструктури, яка буде відповідати екологічним та технологічним стандартам сьогодення [6].

Перелік посилань:

1. Report on damages to infrastructure from the destruction caused by Russia's military aggression against Ukraine as of January. (2024). URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/05/Eng_01.01.24_Damages_Report.pdf

2. Updated Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Assessment Released. (2024). URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2024/02/15/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released>

3. Economic Impacts of Transportation Infrastructure. The Geography of Transport Systems (2024).

4. World Bank. (2024). Updated Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Assessment Released. URL: <https://www.worldbank.org>

5. Critical Infrastructure Resilience in Ukraine: Energy, Transportation, and Communication (2024). URL: <https://css.ethz.ch/en/center/CSS-news/2024/03/critical-infrastructure-resilience-in-ukraine-energy-transportation-and-communication.html>

6. Center for Strategic and International Studies. (2023). Ukraine's reconstruction: Transport and logistics challenges and solutions. URL: <https://www.csis.org/analysis/ukraines-reconstruction-transport-and-logistics-challenges>

ДЕЯКІ АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Чуприна В.О., студентка

Даценко В.В., к.х.н., доц.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

м. Харків, Україна

dacenkovita14@gmail.com

Гальванічне виробництво відноситься до числа найбільш небезпечних. Оскільки підприємства характеризуються значним різноманіттям технологічних процесів, складом розчинів та електролітів, широкою гамою деталей, що оброблюються, то й утворюються стічні води достатньо різноманітні як за якісним, так і за кількісним складом. Діючі в країні цеха та ділянки побудовані за однією технологією та вирішують тільки задачу нанесення покриття або обробки поверхні металу, практично не враховуючи процесів видалення іонів важких металів зі стічних вод, утилізації гальванічних відходів і захисту навколишнього природного середовища. Багато підприємств до сих пір використовують старі та вже не ефективні процеси очищення, а іноді й не мають очисних споруд взагалі, що призводить до потрапляння неочищених і недостатньо очищених стічних вод в поверхневі водойми [1].

У гальванічному виробництві основними джерелами забруднення поверхневих водойм є процеси, що пов'язані з підготовкою та обробкою поверхні виробів хімічними та електрохімічними методами: травлення і

гальванотехнічні процеси. При цьому, травильні та гальванічні відділення утворюють до 60% виробничо-технічних стічних вод. Забруднені виробничі стоки становлять загрозу для стану водних об'єктів, тому що містять високотоксичні речовини, серед яких найбільш небезпечними є сполуки важких металів. Попадання неочищених або недостатньо очищених стічних вод та інших видів відходів, що містять важкі метали, у водні об'єкти завдає економічної та природоохоронної шкоди не тільки через втрати металів, що використовуються у виробництві, а й внаслідок величезного негативного впливу на навколишнє природне середовище. Важкі метали, включаючись в харчовий ланцюг, здатні концентруватися в організмах до кількостей, які в сотні й тисячі разів перевищують їхній вміст в природному середовищі. Слід зазначити й те, що метали мають яскраво виражений ефект сумачії, через що спільна присутність кількох елементів підсилює їхню токсичну дію в кілька разів [2].

Тому, регенерація є найбільш значним методом технології обробки відпрацьованих травильних розчинів, так як забезпечує значне збільшення терміну служби електроліту та суттєво скорочує кількість хімікатів, що витрачаються на коригування та приготування свіжого робочого розчину, а також на знешкодження залпових скидів.

Проблему поводження з промисловими відходами розглядають не тільки в контексті її екологічного значення, а й з позицій некваліфікованого підходу до утилізації відходів як джерела отримання альтернативної енергії. Вибір певної схеми очищення стічних вод залежить від багатьох чинників: об'єму стічних вод, що утворюються, виду та концентрації забруднювальних речовин і особливо шкідливих для довкілля домішок, фізико-хімічних властивостей домішок або їхніх хімічних сполук, які можуть бути покладені в основу методів очищення. Під час вибору схеми очищення слід враховувати скорочення обсягу стічних вод, що скидаються, економію технологічної води, усунення переливів і аварійних скидів тощо.

Нині вимоги охорони навколишнього природного середовища для промислових гальваностоків жорстко обмежують концентрації забруднювачів у відходах, і в літературних джерелах для розв'язання цієї проблеми розглядають безліч методів їхнього очищення – хімічні, фізико-хімічні, біологічні та електрохімічні [3]. Для очищення промислових стічних вод використовуються різні методи з метою зниження концентрації важких металів і забезпечення повторного використання водних ресурсів. Ці технології включають мембранну фільтрацію, хімічне осадження, нанотехнологічні обробки, електрохімічні процеси, процеси коагуляції-флокуляції, флотації та вдосконалені процеси окислення. Представлені методи дають змогу очищати промислові стічні води, що містять іони важких металів, і забезпечувати знезараження стічних вод перед скиданням у водойму.

Найпоширенішим на сьогодні методом очищення промислових стоків, що містять іони важких металів, є реагентний. Цей процес дає змогу осадити іони

металів і відокремити шлам від очищеної води, протікає з високою швидкістю, простий у виконанні, не потребує складного технологічного обладнання [4].

Стічні води гальванічних виробництв утилізуються, в основному, реагентними методами у вигляді гальваношламів. Накопичені до теперішнього часу обсяги шламів за масштабом уже можуть зрівнятися з покладами природних корисних копалин. Тому гальваношлам слід розглядати як техногенну сировину для отримання міді, нікелю, цинку, олова, свинцю, хрому та інших металів, що зумовлює технології їх утилізації.

Тому, найбільшою екологічною проблемою сучасного гальванічного виробництва вважається надійна утилізація токсичних шламів, утворених у результаті реагентного очищення стічних вод. На загальних очисних спорудах промислових підприємств осади нейтралізації містять суміш різних важких металів, тому шляхи утилізації таких шламів вкрай обмежені. Переробка гальванічних шламів з подальшим захороненням їх на спеціальних полігонах надто ускладнена і нерентабельна. Таким чином, стоїть завдання розроблення ефективних методів утилізації відходів, що містять важкі метали як останньої завершальної стадії гальванічного виробництва.

Враховуючи те, що метали, які входять до складу відходів гальванічного виробництва, є цінними вторинними матеріальними ресурсами [5, 6], виникає необхідність у розробці та реалізації програми, спрямованої на максимальне залучення їх у господарський оборот. Найбільш доцільним способом знешкодження гальванічних шламів є комплексне вилучення з них цінних компонентів. Однак усі розроблені в наступний час технології вимагають застосування багатостадійних процесів з використанням великої кількості різноманітних, у тому числі токсичних реагентів (хімічні методи) або великої витрати енергії (електрохімічні методи). Крім того, реалізація таких процесів потребує серйозних капітальних вкладень. Так, одним із напрямків утилізації гальваношламів є їх термічна переробка на пігментні матеріали, насамперед для будівельної промисловості [5]. Іншим способом утилізації гальванічних шламів є використання їх як наповнювачів при виготовленні асфальтобетонних сумішей [6].

Таким чином, в сучасних умовах зусилля промислових підприємств, що мають гальванічне виробництво, при утилізації відходів мають бути спрямовані не лише на мінімізацію утворення відходів, а й на виділення з них цінних компонентів, їхню рециркуляцію та вторинне використання. Головною метою цих методів та способів очищення стічних вод та відходів гальванічного виробництва має бути їх економічна доцільність та забезпечення екологічної безпеки виробництва.

Перелік посилань:

1. Minelgaite, A.; Liobikiene, G. Waste problem in European Union and its influence on waste management behaviours. *Science of The Total Environment*, 2019, 667, pp. 86–93. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.313>

2. Datsenko V., Khimenko N., Egorova L., Svishchova Ya., Dubyna O., Budvytska O., Lyubymova N., Pasternak V., Pusik L. (2019). Construction of the algorithm for assessing the environmental safety of galvanic sludges. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6, 10(102), 42–48. DOI: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2019.188251>.
3. Larin V., Datsenko V., Egorova L., Hraivoronska I., Herasymchuk T. (2020). Physical and chemical properties of copper-zinc galvanic sludge in the process of thermal treatment. French-Ukrainian J. of Chem, 8(1), 66–75. (ISSN: 2312-3222).
4. Larin V.I., Datsenko V.V., Yehorova L.M. (2020). Development and optimization of stages of technological process of purification of the spent pickling solutions from copper and zinc ions. Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii [Issues of Chemistry and Chemical Technology], 4, 88–95. DOI: <http://dx.doi.org/10.32434/0321-4095-2020-131-4-88-95>.
5. Krol A. (2018). Effect of high temperature on immobilization of heavy metals in concrete with an addition of galvanic sludge. WIT Transactions on Ecology and the Environment, 109, 331–339. DOI: <http://doi.org/10.2495/wm080351>
6. Castaneda Bocanegra J.J., Espejo Mora E., Cubillos González G.I. (2017). Encapsulation in ceramic material of the metals Cr, Ni, and Cu contained in galvanic sludge via the solidification/stabilization method. Journal of Environmental Chemical Engineering, 5 (4), 3834–3843. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jece.2017.07.044>

ЕКОЛОГІЧНИЙ ЛІЗИНГ В СФЕРІ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

*Шаповалова А.О., здобувач першого рівня вищої освіти,
Барун М.В., доц., к.е.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
anshapovalova13@gmail.com*

Екологічний лізинг є важливим інноваційним фінансовим інструментом, який відіграє значну роль у раціональному природокористуванні та впровадженні екологічно чистих технологій. Цей механізм дозволяє підприємствам модернізувати своє обладнання, зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище та знижувати екологічне навантаження без необхідності значних початкових інвестицій. Завдяки екологічному лізингу підприємства можуть отримати доступ до нових технологій, які дозволяють скоротити викиди забруднюючих речовин та оптимізувати використання природних ресурсів.

Уперше поняття екологічного лізингу з'явилося у нашій державі в процесі реалізації програми і проектів екологічного оздоровлення басейну Дніпра, які проводилися під керівництвом Центру досліджень міжнародного розвитку (Канада). В рамках даної програми за результатами проекту «Розроблення та впровадження демонстраційного об'єкту інвестування в природоохоронні заходи (екологічний лізинг)» Всеукраїнською асоціацією лізингу «Укрлізинг» було видано наукову збірку, а якій лізинг у сфері екології визначався як такий, об'єктами якого є основні засоби, що використовуються для контролю та очищення викидів, питної води тощо [1].

Деякі вчені визначають екологічний лізинг як фінансовий інструмент для запобігання погіршення екологічного стану навколишнього середовища шляхом використання схем лізингу для придбання екологічно безпечних інноваційних енергозберігаючих та ресурсозберігаючих технологій та відповідного обладнання для промислового виробництва, очистки, переробки, утилізації відходів з мінімальною шкодою для природного середовища [2].

На думку вчених, ключовим аспектом екологічного лізингу є екологічна ефективність лізингового об'єкта. Це означає, що обладнання чи технології, які орендуються, повинні демонструвати значний позитивний вплив на навколишнє середовище. До об'єктів екологічного лізингу віднесені основні засоби, що використовуються для контролю та очищення викидів, очищення питної води, запобігання забруднення повітря, ґрунту, утилізації промислового та побутового сміття, очистки нафтопродуктів, різного роду енергозберігаючі та ресурсозберігаючі проекти та екологічно безпечні технології [2].

Основні типи екологічного лізингу включають: фінансовий лізинг, що передбачає можливість подальшого викупу обладнання; оперативний лізинг, який орієнтований на короткострокове користування; а також зворотний лізинг, при якому обладнання повертається орендодавцю з подальшим його орендуванням. Екологічні інновації забезпечують раціональне, більш ощадливе використання задіяних у виробництві природних ресурсів, ефективніші методи їхнього відтворення і зменшення шкідливих викидів у навколишнє середовище [3].

Важливим етапом у впровадженні екологічного лізингу є правильний вибір обладнання, яке відповідає вимогам екологічної ефективності. Підприємства повинні враховувати не лише первинні витрати, але й подальші експлуатаційні витрати, пов'язані з обслуговуванням і утилізацією. Згідно з українським законодавством, цей механізм регулюється низкою нормативних актів, які забезпечують правові основи для ведення лізингових угод у сфері екології. Крім того, державна підтримка в вигляді фінансових інструментів та консультацій може значно спростити процес впровадження екологічного лізингу.

За кордоном використовують декілька термінів для позначення лізингу у сфері природокористування та охорони навколишнього середовища. При цьому мають на увазі екологічний лізинг автомобілів або лізинг нерухомості, зокрема комерційної. Однак єдиного визначення терміна також не існує [1].

У першому випадку говорять про виробництво та просування на європейський ринок паливозберігаючих автомобілів. Так, Нідерландська незалежна організація з охорони навколишнього середовища, яка співпрацює з Європейським екологічним бюро, ініціювала програму Cleaner Car Contracts, що закликає представників лізингової сфери, перш за все лізингодавців, до здійснення екологічного лізингу автомобілів. Згідно з цією програмою мобілізуються найбільші лізингові компанії Європи та власники великих автомобільних парків для просування на ринок паливозберігаючих машин. Це пов'язано з тим, що 30% європейського попиту на нові автомобілі покривається послугами саме лізингового сектору [1].

У другому випадку мова йде про лізинг комерційної нерухомості, здебільшого про офісні блоки (бізнес-центри), або у дослівному перекладі «лізинг зелених будівель». Необхідність спорудження останніх пояснюється значним впливом будівель на природні ресурси. В США на функціонування будівель припадає 71% загального обсягу споживання електроенергії, 39% викидів вуглекислого газу, 30% використання сировини і матеріалів, 30% відходів на звалищах та 12% від обсягу споживання питної води [1].

Переваги екологічного лізингу:

1. Зменшення екологічного впливу. Впровадження нових технологій, які зменшують викиди забруднюючих речовин, є важливою перевагою екологічного лізингу. Наприклад, підприємства можуть використовувати обладнання, яке відповідає міжнародним стандартам екологічної безпеки. Це дозволяє не лише знизити рівень забруднення, але й покращити загальний екологічний стан регіону.

2. Фінансова ефективність. Використання лізингових схем дозволяє підприємствам зменшити початкові витрати на придбання обладнання, що робить технології більш доступними. З фінансової точки зору, це дозволяє підприємствам розподілити витрати на кілька років, що підвищує їхню ліквідність.

3. Стимулювання інновацій. Лізинг може стати важливим каталізатором для впровадження інноваційних технологій. За рахунок гнучкості у фінансуванні, підприємства мають можливість оновлювати своє обладнання, що в свою чергу підвищує їхню конкурентоспроможність на ринку.

Серед основних проблем, що стримують розвиток екологічного лізингу в Україні, можна виділити високі витрати на екологічне обладнання, недостатню законодавчу підтримку та обмежену обізнаність підприємств про можливості лізингу. Часто підприємства не розуміють, які вигоди можуть отримати від переходу на екологічно чисті технології, що призводить до збереження традиційних, менш ефективних підходів. Також варто зазначити, що відсутність стимулів, таких як податкові пільги, істотно обмежує застосування лізингу на практиці.

Для подолання існуючих перешкод необхідно:

1. Розробити систему фінансових стимулів (податкові пільги, субсидії).

2. Удосконалити законодавчу базу для стимулювання використання екологічних технологій.

3. Підвищити обізнаність підприємців через освітні програми та інформаційні кампанії, що підкреслюють переваги екологічного лізингу та його вплив на стійкий розвиток.

Екологічний лізинг має потенціал стати ключовим інструментом у трансформації промисловості України, сприяючи зниженню екологічного навантаження та забезпеченню екологічної безпеки. Однак для його ефективного впровадження важливо створити сприятливі умови, які включають як фінансові, так і правові аспекти. Тільки комплексний підхід до розвитку екологічного лізингу дозволить реалізувати всі його переваги для сталого розвитку країни.

Перелік посилань:

1. Боронос В.М., Шкодкіна Ю.М. Екологічний лізинг: сутність, структура, напрямки розвитку // Вісник Сумського державного університету. Серія економіка. – 2010 - №1, Том 2. – С. 115-199

2. Лісовська Н.В. Екологічний лізинг як перспективний напрям розвитку інноваційної економіки в інформаційну добу / Н. В. Лісовська // Актуальні проблеми міжнародних відносин. – 2011. – Вип. 103(1). – С. 179–183.

3. [Пилипенко Г.М., Чорнобаєв В.В. Інноваційно-інвестиційна діяльність та її регулювання в економіці України](#) [Текст]: моногр. / Г.М. Пилипенко, В.В. Чорнобаєв. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 151 с.

АНАЛІЗ ПРАКТИК УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ВІДКЛЮЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

*Шевченко Я.Ю., студентка кафедри маркетингу
Інституту бізнесу, економіки та менеджменту,
Сумський державний університет,
м. Суми, Україна*

Після початку цілеспрямованих атак на українські енергетичні об'єкти, на фоні повномасштабного вторгнення, з наслідками довелося зіткнутися як побутовим споживачам та державним установам, так і власникам бізнесів. Середній чек за послуги та фізичні товари зростає [1], здебільшого – через

підвищення цін на комунальні і логістичні послуги та витрати на альтернативні джерела живлення; деяким надмірно залежним від стабільного електропостачання підприємствам довелося призупинити, або навіть повністю припинити свою діяльність.

За даними опитування Європейської Бізнес Асоціації [2] 66% компаній змінили графік роботи, 40% зменшили обсяги виробництва чи послуг, 12% закрили частину офісів або торгових точок; ще 9% призупинили роботу чи законсервували приміщення, а 1% повністю зупинили діяльність.

За таких умов, необхідно використовувати специфічну систему **ризик менеджменту**. Ризик менеджмент – це перманентний процес що включає в себе моніторинг мікро та макросередовища, збір та аналіз даних з метою підготовки підґрунтя для прогнозу ймовірних загроз для діяльності та прийняття рішень покликаних мінімізувати дію негативних чинників.

Ризик менеджмент для воєнних загроз має певні особливості:

- необхідність прийняття рішень на довготривалий період в мінімальні терміни;
- найвищим пріоритетом для бізнесу є не розвиток, а підтримка діяльності на ринку;
- посилена увага до держрегулювання;
- необхідність додаткових заходів спрямованих на убезпечення співробітників, майна та документації підприємства;

Українські господарства та підприємства використовують різні варіанти альтернативного живлення, найпоширенішими серед малого та середнього бізнесу є електрогенератори на дизельному та бензиновому паливі, великі бізнеси, з таких видів живлення поступово переходять на газопоршнєві станції. Встановлення таких станцій є складним, довготривалим та дороговартісним. Окрім бізнесів, даний вид альтернативного живлення активно починають встановлювати регіональні органи влади, як наприклад ініціативи в Одеський [3] та Волинській [4] області, та державні підприємства, такі як: Укрнафта [5] та Хмельницькводоканал [6]. Популяризацію газової генерації також відмічає директор Центру досліджень енергетики О. Харченко [7]. Також популярними є зарядні станції різної потужності які є оптимальними як для малих бізнесів, так і для побутового живлення господарств.

З екологічних ініціатив можна виділити популяризацію сонячних електростанцій. Компанія власник мережі магазинів Novus інвестувала 4,9 млн. грн кредитних коштів у створення СЕС на дахах будівель магазинів, впроваджувати ініціативу також почали мережі магазинів Епіцентр та Сільпо [8]. Але повністю екологічними СЕС є лише на перший погляд: такі види живлення потребують акумуляторів. Існують акумуляторні батареї з різних матеріалів, від найбільш шкідливих – кислотних, до тих, які не є токсичними при роботі взагалі – наприклад літієві та літій-іонні. При побутовій експлуатації, чи використанні у невеликих офісах чи кіосках такі батареї можуть використовуватися довго, а от для підприємств з великими потужностями потрібна часта і регулярна заміна елементів акумулятора, що

піднімає питання про утилізацію, яка є проблематичною. Також СЕС є чутливими до погодних умов та знижують свою ефективність у ходні пори року.

Варіанти мінімізації наслідків відключень:

- закуповувати обладнання альтернативного живлення задовго до початку ймовірного початку відключень, до того, як ринкові ціни зростуть;
- пріоритетним має бути варіант на довгостроковий період, з урахуванням що він буде вигідним навіть за умови відсутності відключень (оптимальний варіант обладнання залежить від потреб господарства чи бізнесу);
- для бізнесу почати повільно збільшувати ціни за певний період до початку прогнозованих відключень щоб зробити підвищення менш різким та помітним для споживачів та акумулювати матеріальні ресурси для закупівлі обладнання альтернативного живлення чи компенсування наслідків відключень;
- приватним та державним підприємствам заключати договори з партнерами та постачальниками які є енергетично захищеними, мають власні незалежні джерела живлення, що зменшить вірогідність підвищення на їхні товари/послуги, та мінімізувати вплив на кінцеву ціну;
- підвищити енергоефективність: заміна застарілого обладнання, проводки та пристроїв, аналіз споживання електроенергії та визначення процесів для яких електроенергія використовується надлишково, пріоритетність закупівлі акумуляторного обладнання. До прикладу, мережа магазинів Auchan з 2015 року вдалося знизити рівень споживання електроенергії на 30% за рахунок зниження інтенсивності освітлення в торговельних залах і зменшення використання систем вентиляції у години, коли менше клієнтів. Водночас Novus знизив потребу в споживанні електроенергії на 20% завдяки модернізації систем опалення, вентиляції і кондиціонування [8];
- оптимізація процесів: завчасне налаштування роботи таким чином, що процеси які не потребують електроенергії були перенесені на години відключень.

Отже, в таких складних умовах пріоритетом діяльності господарств має бути намагання утримуватися на рівні економічно виживання, та попри все українські підприємства та громади вживають заходів для створення комфортних умов для своєї діяльності та розвитку. Тож, враховуючи аспекти власної діяльності, етики та довгостроковості наслідків прийнятих рішень, Україна матиме змогу розвиватися до рівня високорозвинених країн навіть за таких важких умов.

Фінансування: Робота виконана за рахунок бюджетних коштів МОН України, наданих на виконання науково-дослідної теми «Економіко-математичне моделювання та технології управління транскордонною енергобезпекою в умовах воєнних дій та післявоєнного відновлення» (№ ДР 0123U101920).

Перелік посилань:

1. Гриненко В. Дослідження. Виручка і середній чек росте. Як блекауті і мобілізація впливають на ресторанний бізнес – Poster. The Village Україна. URL: <https://www.village.com.ua/village/food/food-news/353421-cherez-blekauti-ta-mobilizatsiyu-viruchka-i-seredniy-chek-u-restoranh-rostut-a-vidviduvanist-padae> (дата звернення: 11.09.2024).
2. Іванов О. Скільки коштує блекаут. Як ракетні атаки на енергосистему вплинули на роботу бізнесу – дослідження. New Voice. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/economics/yak-vidklyuchennya-elektriki-vpelinuli-na-robotu-biznesu-opituvannya-novini-ukrajini-50291443.html> (дата звернення: 11.09.2024).
3. Сухан О. В Одесі та області збудують газопоршневі електростанції - Деловая Одесса. *Деловая Одесса*. URL: <https://dilova.com.ua/ukrnet/v-odesi-ta-oblasti-zbuduyut-gazoporshnevi-elektrostantsii/> (дата звернення: 11.09.2024).
4. США закупить для Волині дві газопоршневі електростанції. *Новини Луцька та Волині*. URL: <https://konkurent.ua/publication/137465/ssha-zakupit-dlya-volini-dvi-gazoporshnevi-elektrostantsii/> (дата звернення: 11.09.2024).
5. Далецька Ю. "Укрнафта" закупить газопоршневі електростанції за 1,6 мільярда. *Бізнес* *Цензор*. URL: https://biz.censor.net/news/3504282/ukrnafta_zakupyt_gazoporshnevi_elektrostantsiyi_za_16_milyarda (дата звернення: 11.09.2024).
6. Мох А. «Хмельницькводоканал» планує придбати дві газопоршневі електростанції. *Новини Хмельницького "Є" | ye.ua*. URL: https://ye.ua/economica/70313_Hmelnickvodokanal_planuye_pridbati_dvi_gazoporshnevi_elektrostantsiyi.html (дата звернення: 11.09.2024).
7. В Україні вже встановлено десятки МВт газової генерації, але нам потрібні тисячі – директор Центру досліджень енергетики. *Interfax-Україна*. URL: <https://interfax.com.ua/news/interview/991693.html> (дата звернення: 11.09.2024).
8. «Епіцентр», Novus та «Сільпо» встановлюють сонячні електростанції на своїх магазинах. Скільки ритейлери можуть на цьому зекономити?. *RetailersUA*. URL: <https://retailers.ua/news/management/13678-epitsentr-novus-ta-silpo-vstanovlyuyut-sonyachni-elektrostantsiyi-na-svoyih-magazinah-skilki-riteyleri-mojut-na-tsomu-zekonomiti> (дата звернення: 11.09.2024).
9. Плюси та мінуси сонячної станції. *Solar Technology*. URL: <https://solartechnology.com.ua/blog/view/9-plyusy-i-minusy-solnechnoj-stancii> (дата звернення: 11.09.2024).

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ПОВІТРЯНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ ВИКОНАННІ ПРОЄКТУ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ

*Шеховцова Т.О., асистент
Бугаєвський С.О., проф., д.т.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
bugaevskiysa@gmail.com*

Перелік джерел викидів в атмосферне повітря. При експлуатації автомобільної дороги загального користування державного значення О-210103 Балаклія-Яковенкове, км 3+155, Харківська область основними джерелами забруднення атмосферного повітря є викиди від автотранспорту.

Автомобільний транспорт найбільш агресивний в порівнянні з іншими видами транспорту по відношенню до навколишнього середовища. Він є потужним джерелом її хімічного (поставляє в навколишнє середовище величезну кількість отруйних речовин), шумового і механічного забруднення.

У м. Київ до пандемії ковіду до 90% викидів шкідливих речовин були від транспорту. Суміш із кисню та продуктів згорання бензину і дизелю – одна з причин серцево-судинних та респіраторних захворювань. Крім забруднення повітря, транспорт є джерелом приблизно 12% викидів парникових газів в Україні, що спричиняють зміну клімату [1].

Тому підвищення екологічності роботи автотранспорту є найбільш актуальною проблемою. Для її вирішення існує кілька основних методів:

- зниження питомої витрати палива в автомобілях;
- застосування принципово нових конструкцій двигунів;
- підвищення якості палива та добавка присадок;
- використання екологічно безпечних видів палива;
- утилізація або нейтралізація шкідливих викидів;
- зменшення маси автомобіля і поліпшення його аеродинамічних форм;
- діагностика і налагодження всіх систем двигуна.

В даний час екологічні вимоги приводять до того, що сучасні автомобілі оснащуються системами каталітичної очистки димових газів від оксиду вуглецю, діоксиду азоту та інших забруднюючих речовин, що в значній мірі знижає валові викиди забруднюючих речовин. В системі випуску всіх сучасних автомобілів є пристрій для зниження токсичності відпрацьованих газів – каталітичний нейтралізатор.

Очікується, що в період експлуатації після капітального ремонту автомобільного мосту викиди забруднюючих речовин в атмосферу не будуть перевищувати існуючі, тому що автомобільний транспорт буде мати змогу проїжджати з більш великою швидкістю та з меншою витратою палива, отже з

меншими викидами забруднюючих речовин, що буде мати позитивний вплив на навколишнє середовище.

Розрахунки розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері і аналіз результатів розрахунків. Визначення ступеня впливу викидів забруднюючих речовин на повітряний басейн від джерел при будівництві наведені в розділі 9 «Оцінка впливів на навколишнє середовище при будівництві» [2].

Існуючий стан атмосфери характеризується викидами автотранспорту і існуючих виробництв.

Розрахунки приземних концентрацій при будівництві виконані за програмою «ЕОЛ-плюс», дія якої на Україні узгоджена Мінекобезпеки України листом від 27.03.2007 р. № 3141/10/2-10 на необмежений термін.

Розрахунки приземних концентрацій при капітальному ремонті мосту через р. Балаклійка на автомобільній дорозі 0-210103 Балаклія-Яковенкове, км 3+155, Харківська область виконані для всіх напрямів вітру для розрахункового квадрата 1000×1000 м з кроком 50 м та трьох крапках на межі існуючої житлової забудови.

Характеристика заходів щодо регулювання викидів в періоди особливо несприятливих метеорологічних умов (НМУ). Проєктом можуть передбачатися заходи щодо скорочення викидів для трьох режимів:

- по I режиму носять організаційно-технічний характер і не вимагають капітальних вкладень, але забезпечать скорочення викидів до 20%;
- по II режиму включають заходи I режиму, а також додаткові заходи II режиму за рахунок зниження подачі палива та забезпечать скорочення викидів на 25-40%;
- по III режиму включають додаткові заходи за рахунок зупинки устаткування і зниження продуктивності основного виробництва, які повинні забезпечити тимчасове скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферу на 40-60%.

У зв'язку з відсутністю стаціонарних джерел забруднюючих речовин при капітальному ремонті автомобільного мосту через р. В. Бурлук на автомобільній дорозі 0-210103 Балаклія-Яковенкове, км 3+155, Харківська область заходи щодо тимчасового скорочення викидів в період НМУ не передбачені.

Організація моніторингу за станом атмосферного повітря. У зв'язку з відсутністю стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин при капітальному ремонті мосту через р. Балаклійка на автомобільній дорозі 0-210103 Балаклія-Яковенкове, км 3+155, Харківська область організація моніторингу за станом атмосферного повітря не передбачається.

Заходи щодо відновлення (рекультивуації) порушеної земельної ділянки. Проєктом враховано: максимальне збереження існуючого рельєфу, відведення поверхневих вод, створення сприятливих поздовжніх та поперечних ухилів в межах нормативних вимог. Основне водовідведення поверхневих вод здійснюється самопливом. Значна частина поверхневих вод вбирається

газонами, розташованими біля дороги. Вільна від забудови і покриттів територія – не облаштовується.

Фізичні чинники впливу. Заходи щодо зниження виробничих шумів і інших шкідливих чинників. Розробка додаткових заходів для захисту від шуму не потрібно. Джерелами шуму при функціонуванні об'єкту є автотранспорт, який переміщається по мосту.

Рівень шуму створюваного автотранспортом на дорозі (L_A , дБА) приведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Рівень шуму на автомобільній дорозі

Транспорт (відстань 7,5 м від осі найближчої смуги)	Кількість смуг руху в 2-х напрямках	дБА _{екв} в годину «пік»
магістраль районного значення	2	60-68

Еквівалентний рівень шуму $L_{A_{екв}}$ (дБА) у розрахунковій точці на відстані 15 м визначається за формулою:

$$L_{A_{екв}} = L_A - 15 \lg r + 10 \lg \Phi - (\beta a \cdot r / 1000) - 10 \lg \Omega \quad (1)$$

L_A – еквівалентний рівень звуку джерела, дБА;

Φ – чинник спрямованості звуку, $\Phi = 1$;

r – відстань від джерела звуку до розрахункової точки;

Ω – просторовий кут випромінювання, рад, $\Omega = 2\pi$;

βa – коефіцієнт загасання звуку в атмосфері (11,9 дБ/км)

Еквівалентний рівень і максимальний рівень шуму в годину «пік» на межі зони обмеженого поширення впливу дороги і на межі житлової зони – 190 м складає 37/42 дБА і не перевищує нормативну величину рівня шуму 55 дБА і 70 дБА відповідно для денного часу і 45 дБА і 60 дБА відповідно для нічного часу на межі зони обмеженого поширення впливу дороги згідно табл.1, ДБН В.1.1-31:2013 [3].

Рівень шуму за межами майданчика не перевищуватиме допустимих значень, встановлених для житлових територій та приміщень, і з урахуванням екрануючої здатності будівель, споруд, природного загасання шуму, його дія на житлові райони практично не матиме місця.

Ультразвукові та іонізуючі випромінювання, що можуть зробити негативний вплив на навколишнє середовище, відсутні.

Інші шкідливі чинники: електромагнітні і іонізуючі випромінювання, ультразвук та інші – відсутні.

Перелік посилань:

1. Викиди від транспорту і як з ними боротися.

Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців

«Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2024»

24 жовтня 2024, Харків

<https://ecoaction.org.ua/vykydy-vid-transportu.html>

2. Посібнику до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2-1-2003). Харків: Харківське державне відділення комплексних досліджень і оцінки впливу на навколишнє середовище інституту «УкрНДІПНТВ». 2002. Ч.1. 156 с., Ч.2. 220 с.

3. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму.

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ МОСТІВ

Штефан О.М., асистент

Бугаєвський С.О., проф., д.т.н.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

м. Харків, Україна

bugaevskiysa@gmail.com

Будівництво це зведення будівель та споруд, а також їх капітальний і поточний ремонт, реконструкція, реставрація та реновація. Процес спорудження включає в себе всі організаційні, з вишукування, проєктні, будівельно-монтажні та пусконаладжувальні роботи, пов'язані із створенням, зміною або знесенням об'єкта, а також взаємодію з компетентними органами з приводу виробництва таких робіт утворюється значна кількість відходів, що забруднюють навколишнє середовище при спалюванні, або захаращують території, що змінює морфологію ділянок, погіршує гідрологічні умови, сприяє ерозії.

Ступінь впливу при будівництві на природу залежить від матеріалів, які застосовуються для будівництва, технології зведення будівель та споруд, технологічної оснащеності будівельного виробництва, типу і якості будівельних машин, механізмів і транспортних засобів та інших факторів.

Територія будівництва стає джерелом забруднення сусідніх ділянок: вихлопи і шум двигунів машин, спалювання відходів. Вода широко використовується в будівельних процесах – в якості компонентів розчинів, як теплоносії в теплових мережах; після використання вона скидається, забруднюють ґрунтові води і ґрунту. Не зважаючи на то, що саме будівництво – процес відносно швидкоплинний при виконанні будівельних робіт вживаються заходи щодо охорони природи, раціональному використанню природних ресурсів, рекультивації земель та інших ресурсів, благоустрою території та оздоровлення навколишнього природного середовища.

Процес будівництва не приведе до будь-якого відчутного впливу на навколишнє природне середовище, якщо при організації будівельного

виробництва в процесі виконання будівельно-монтажних робіт строго дотримуватись вимог по охороні навколишньої природного середовища відповідно до вимог ДБН А 2.2-1-2021 [1].

З метою зниження негативного впливу будівельного виробництва на навколишнє середовище проєктом передбачається виконання наступних заходів:

- на території об'єкта капітального ремонту мосту не допускається непередбачувана проєктом зрізка деревно-чагарникової рослинності і засипання кореневих шийок і стовбурів дерев ґрунтом;
- в літній період року всі автомобільні дороги і майданчики повинні регулярно поливатися водою;
- встановити сміттеві контейнери на території будівельного майданчика з розрахунку середньодобової норми накопичення твердих побутових відходів 0,25 кг на одного працюючого згідно «Рекомендованих норм накопичення твердого побутового сміття для населених пунктів України» табл. 1, п. 10 [2] і регулярно проводити вивезення будівельних відходів, залишків будівельних матеріалів на міське звалище;
- зберігати сипкі і пилоподібні матеріали необхідно в закритих ємностях;
- не допускати витоку паливно-мастильних матеріалів і хімічних сполук, що використовуються на будівельному майданчику;
- перевірити і відрегулювати на гранично допустимий вміст СО у відпрацьованих газах двигуни внутрішнього згоряння машин, що використовуються на будівельному майданчику;
- не виробляти розігрів бітумних мастик відкритим вогнем;
- всі будівельні матеріали та вироби, виготовлені з природних матеріалів, повинні бути досліджені на величину радіоактивності природних радіонуклідів (ПРН), або мати радіаційний паспорт на отриману від заводу-виготовлювача продукцію, згідно системам норм і правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві;
- при укладанні інженерних мереж виробляти відновлювальні роботи в повному обсязі (облаштування газонів, озеленення тощо);
- з метою уникнення витоків з маслобаків, гідроциліндрів та ін. передбачити регулярні профілактичні ремонти будівельної техніки;
- транспортні засоби, що знаходяться під розвантаженням (навантаженням), а також які чекають своєї черги повинні бути з вимкненими двигунами.

Доставка матеріалів на територію здійснюється автомобілем.

Після закінчення основних робіт територія наводиться в порядок, вивозиться відходи, матеріали та устаткування.

Усі земляні роботи механізовані і проводяться комплексом спеціальної техніки. Рослинний і мінеральний ґрунт складувати роздільно з наступним роздільним засипанням для збереження родючості ґрунту.

Детальний перелік робіт і порядок їх проведення необхідно наводити у проєкті виробничих робіт, що повинний розроблятися підрядною організацією.

У зимових умовах роблять ретельне очищення від снігу і намерзання смуги відводу землі.

Після завершення будівельних робіт передбачається відновлення благоустрою території, відходи що утворюються вивозяться (передаються) на утилізацію на спеціалізовані підприємства.

Відсутність організованих джерел викидів запобігає постійним викидам забруднюючих речовин в атмосферу, що у свою чергу не супроводжується осіданням на ґрунт шкідливих речовин і виключає вплив планованої діяльності на стан ґрунту, рослинного й тварини миру в даному районі до мінімуму, тому що ґрунтовий покрив суші є головним кінцевим акумулятором забруднюючих речовин, що надійшли в атмосферу з викидами.

Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що планована діяльність не погіршить стан ґрунтового покриву в районі розміщення об'єкта, не спричинить які-небудь зміни в стані ґрунту, а також розвиток яких-небудь процесів її деградації. Погіршень фізико-механічних властивостей ґрунтів не відбудеться.

Скид води у відкриті водойми відсутній.

Вплив можливих витоків при капітальному ремонті автомобільного мосту, носитиме локальний характер і не призведе до глобального забруднення підземних водоносних горизонтів і навколишнього середовища.

Реалізація проєктних рішень не потребує постійного водоспоживання.

Використання питної води передбачено на господарчо-питні потреби робочих. Забезпечення питною водою здійснюється за рахунок привозної води.

Відведення фекальних стоків від робочих передбачається в біотуалети з подальшим вивезенням на міські очисні споруди.

Відведення поверхневих вод з території капітального ремонту автомобільного мосту здійснюється:

- самопливом по поверхні в понижені місця рельєфу;
- значна частина поверхневих вод вбирається існуючими зеленими насадженнями .

Реалізація проєктних рішень і подальша експлуатація об'єкту не матиме негативного впливу на стан водного середовища району.

Очікувані відходи будівельних робіт, тверді побутові відходи не підлягають зберіганню на території будівельної смуги. Збір і тимчасове складування відходів передбачається на спеціальному майданчику з водонепроникною основою із застосуванням системи роздільного збору і складування відходів. До початку будівництва укладаються договори зі спеціалізованими підприємствами на вивіз очікуваних відходів з місць їх тимчасового зберігання.

Перелік посилань:

1. ДБН А 2.2-1-2021. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС).

*Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців
«Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2024»
24 жовтня 2024, Харків*

2. Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. Наказ від 10.01.2006 р. №7. Рекомендованих норм накопичення твердого побутового сміття для населених пунктів України.

РОЛЬ ЗЕЛЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ У ЗМЕНШЕННІ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ МІСТ

*Шумбар К.В., аспірант, Щербак А.І., аспірант,
Василенко Л.О., доц., к.т.н.*

*Київський національний університет будівництва і архітектури,
м. Київ, Україна*

lesya.kiev@ukr.net

Останні десятиліття характеризуються зростанням ущільнення міст, що створює значний тиск на існуючу інфраструктуру та негативно впливає на екологічні й соціальні умови в містах. Згідно з даними ООН, понад половина світового населення проживає в міських районах, і прогнозується, що до 2030 року кількість міського населення може зрости на 60%. Дефіцит земельних ресурсів змушує зводити будівлі в безпосередній близькості до швидкісних доріг або автобусних терміналів, що піддає мешканців серйозному впливу шумового забруднення. Дослідження показали, що у 2000 році понад 44% населення Європейського Союзу зазнавали впливу шуму від дорожнього руху, який перевищував 55 дБ. Шум від дорожнього руху в урбанізованих районах є серйозною екологічною проблемою. За оцінками, близько 44% населення Європейського Союзу у 2000 році зазнавали впливу шуму від дорожнього руху поблизу своїх осель, який перевищував рекомендований Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) поріг, що може викликати негативні наслідки для здоров'я [1]. Після забруднення повітря ВООЗ визначає шум другою за важливістю екологічною проблемою для здоров'я мешканців міст. У відповідь на це Всесвітня організація охорони здоров'я рекомендувала, щоб тривалий вплив шуму від дорожнього руху не перевищував 53 дБ у період день-вечір-ніч і 45 дБ вночі [2]. Враховуючи ці рекомендації, пошук ефективних рішень для зменшення шумового забруднення довікля є надзвичайно актуальним.

Міста, що прагнуть створити стійкий урбаністичний спосіб життя, виявили, що зелені насадження є ключовим інструментом для зменшення шумового забруднення. Сучасні містобудівники активно шукають можливості для озеленення міських територій, зокрема все більшої популярності набуває озеленення будівель і споруд через впровадження зелених конструкцій, таких як зелені покриття та вертикальні системи озеленення.

Вертикальні системи озеленення – це загальний термін, що охоплює різноманітні типи конструкцій, такі як (не)прямі зелені фасади та різні системи зелених стін. Усі ці системи складаються з рослинності, субстрату та вертикальної поверхні і можуть бути застосовані як в інтер'єрах, так і зовні приміщень. Щодо використання рослинності для звукоізоляції будівель, більшість досліджень здебільшого фокусуються на внеску зелених покриттів у акустичну ізоляцію, тоді як згадки про зелені стіни є рідкісними. Крім того, оскільки існує обмежена кількість досліджень, які стосуються зниження шуму за рахунок вертикальних систем озеленення будівель, слід враховувати, що ці конструкції значно різняться за будовою, і, відповідно, їх акустичні властивості будуть різними [3].

Багато наукових досліджень щодо звукопоглинання рослинністю здебільшого зосереджуються на акустичних ефектах зелених поясів дерев та рослинності вздовж доріг [4]. Відомо, що рослинність може знижувати рівень шуму трьома основними способами. По-перше, звук відбивається та розсіюється (дифрагується) через рослинні елементи, такі як стовбури, гілки та листя. Другий механізм полягає в поглинанні звукових хвиль рослинністю, що відбувається через механічні коливання рослинних частин, які перетворюють звукову енергію на теплову. Додатковий внесок у загасання роблять термов'язкі ефекти на поверхні рослин. Третій механізм – це руйнівна інтерференція звукових хвиль. Рослинність створює акустично м'який (пористий) ґрунт, завдяки якому відбувається посилення ґрунтового ефекту, що сприяє більш ефективному зменшенню звукових хвиль на низьких частотах, зокрема тих, що характерні для шуму двигунів транспортних засобів (приблизно 0,100 кГц) [5].

Загалом, звукоізоляційний ефект рослинності в міських умовах вважається незначним, із зниженням рівня шуму в межах 5-10 дБ. На ефективність рослинності як звукоізолятора впливають численні фактори, зокрема вид рослин, розмір захисного екрану, а також його форма та розташування відносно джерела шуму. Рослинність здатна знижувати рівень шуму до 8 дБ, а в деяких випадках і більше [5].

З аналізу кількох досліджень, що вивчають акустичну ізоляційну здатність зелених стін, можна зробити висновок про їх позитивний вплив на покращення акустики будівель та міського середовища. Однак результати цих експериментів варіюють, а різноманітність підходів ускладнює точне визначення реального внеску зелених стін у забезпечення шумоізоляції.

Автори [6] провели дослідження акустичного впливу вертикальних систем озеленення на втрати звуку в стінах будівлі. Результати показали, що втрати звуку значно загасають на середніх частотах завдяки поглинаючому ефекту підкладки, тоді як на високих частотах спостерігається менше загасання через розсіювання звуку від зелені. Зниження на низьких та середніх частотах становить приблизно 5–10 дБ, а на високих – від 2 до 3,9 дБ, з максимальним значенням 8,8 дБ для однієї системи. Дослідження також показало, що коефіцієнт звукопоглинання зеленої стіни перевищує значення інших будівельних матеріалів, зростаючи зі збільшенням частоти та площі покриття.

Позитивні результати були також отримані Фернандес-Брегоном та ін. у дослідженні впливу вертикальної зелені на зменшення шуму у приміщенні, де середнє зниження рівня звуку становило від 2% до 3% з урахуванням частот, сприйманих людським вухом [7].

Горошенков та ін. провели експеримент в імпедансній трубці для кількісної оцінки здатності чотирьох різних видів рослин поглинати звук на акустично твердій поверхні або на вершині пористого ґрунту [8]. З отриманих результатів зроблено висновок, що коефіцієнт поглинання звуку рослинами контролюється переважно щільністю площі листя та кутовою орієнтацією листя. Таким чином, вищі значення акустичного поглинання досягаються при більшій щільності площі листя та більшій кутовій орієнтації листя.

Автори провели чисельне дослідження шуму дорожнього руху, який є найважливішим і поширеним джерелом навколишнього шуму в міському середовищі та потенціалом озеленення огорожувальних конструкцій для досягнення безшумності [1]. Дослідження показало, що ефективність рослинності значно залежить від параметрів матеріалу: при використанні акустично м'якої цегли максимальний ефект залишається нижче 2 дБ. Проте, за коефіцієнта відбиття 0,95, можливі втрати до 4,4 дБ для повністю рослинних фасадів. Показано, що субстрат для зелених стін має високу пористість і низьку щільність, що впливає на акустичну поведінку, з високими значеннями поглинання на низьких частотах.

Кількість досліджень потенціалу зелених стін як засобу звукоізоляції обмежена, а застосовані методики суттєво варіюються, що ускладнює отримання узгоджених висновків. Внаслідок цього виникає потреба у вимірюванні акустичних характеристик зелених конструкцій в лабораторних умовах. Такі дослідження дозволять поглибити знання про внесок вертикальних систем зелених насаджень у зниження шуму як у міському, так і в будівельному масштабі.

Перелік посилань:

1. Van Renterghem T., Botteldooren D. Reducing the acoustical façade load from road traffic with green roofs. *Building and Environment*. 2009. 44. P. 1081–1087. 10.1016/j.buildenv.2008.07.013.
2. Tadeu A., Carrilho J., Cortês A., Ferreira F., Almeida J. Acoustic absorption, scattering, and diffusion provided by green roof systems. *Building and Environment*. 2024. 262. 111778. 10.1016/j.buildenv.2024.111778.
3. Pérez G., Rincón L., Vila A., González J.M., Cabeza L.F. Green vertical systems for buildings as passive systems for energy savings. *Applied Energy*. 2011. 88. P. 4854–4859. 10.1016/j.apenergy.2011.06.032.
4. Van Renterghem T., Botteldooren D., Verheyen K. Road traffic noise shielding by vegetation belts of limited depth. *Journal of Sound and Vibration*. 2012. 331. P. 2404–2425. 10.1016/j.jsv.2012.01.006.

5. Azkorra Z., Pérez G., Coma J., Cabeza L.F., Bures S., Álvaro J.E., Erkoreka A., Urrestarazu M. Evaluation of green walls as a passive acoustic insulation system for buildings. *Applied Acoustics*. 2015. 89. P. 46–56. 10.1016/j.apacoust.2014.09.010.

6. Wong N.H., Kwang Tan A.Y., Tan P.Y., Chiang K., Wong N.C. Acoustics evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment*. 2010. 45. P. 411–420. 10.1016/j.buildenv.2009.06.017.

7. Bakker J., Lugten M., Tenpierik M. Applying vertical greening systems to reduce traffic noise in outdoor environments: Overview of key design parameters and research methods. *Building Acoustics*. 2023. 30. P. 315–338. 10.1177/1351010X231171028.

8. Horoshenkov K.V., Khan A., Benkreira H. Acoustic properties of low growing plants. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2013. 133. P. 2554–2565. 10.1121/1.4798671.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕЛЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

*Щербак А.І., аспірант, Шумбар К.В., аспірант,
Кравченко М.В., к.т.н., доц..*

*Київський національний університет будівництва і архітектури,
м. Київ, Україна
andron.vr@gmail.com*

Забруднення повітря є глобальною проблемою, що посилюється зі зростанням урбанізації, збільшенням щільності населення в містах, інтенсивним дорожнім трафіком та промисловою діяльністю. В Україні викиди забруднюючих речовин в атмосферу від промислових і дифузних джерел складаються переважно з п'яти основних груп: летких органічних сполук (VOC), оксиду вуглецю (CO), твердих частинок (PM), оксидів азоту (NO_x) та діоксиду сірки (SO₂).

Перспективним напрямком сучасних наукових досліджень урбанізованого середовища є розробка нових підходів до оцінки екосистемних функцій зелених насаджень. Аналіз передового світового досвіду та впровадження інноваційних технологій, таких як зелені конструкції, дозволяють краще розуміти їх екосистемні послуги та отримувати дані про масштаб і ефективність впливу рослинності. Зелені конструкції представляють собою біотехнічні системи, які об'єднують будівельні елементи та архітектурні форми з живими рослинами, формуючи інтегровану систему живих і неживих компонентів біогеоценозів

сучасних міст у рамках концепції сталого розвитку [1]. Зі збільшенням площ забудованих територій включення зелених конструкцій у міське середовище стає дедалі важливішим. Метою цього дослідження є визначення викликів і перспектив, пов'язаних з інтеграцією зелених конструкцій у міську структуру, через огляд сучасної літератури щодо їхньої важливої екосистемної послуги – покращення якості повітря. Це слугуватиме основою для подальших досліджень у цій галузі.

На основі спостережень, наведених у таблиці 1, впровадження зелених конструкцій сприяє зниженню концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, залежно від різних умов. Дослідження, які аналізують поліпшення якості повітря, підтверджують їх позитивний вплив. Проте слід зазначити, що міська морфологія, використана в моделях для оцінки якості повітря, була дещо спрощеною. Це може призвести до розбіжностей між отриманими результатами та реальними умовами, що зумовлено більш складною структурою урбанізованого середовища.

Здатність рослинності зелених конструкцій до видалення забруднювачів повітря залежить від багатьох факторів, зокрема від фізичних характеристик міського середовища (наприклад, форма та розмір вулиць) та особливостей рослинності, таких як довголіття і фенологічні зміни листя [7]. Серед важливих характеристик рослин, які впливають на їхню здатність до фільтрації забруднювачів, можна виділити розмір і форму, а також щільність і пористість листя. Крім того, функціональні властивості листя, такі як енергія вільної поверхні, площа одного листка, шорсткість поверхні, вміст епікутикулярного воску та співвідношення ширини до довжини, є суттєвими для визначення ефективності перехоплення забруднень рослинами в міських районах. Основними механізмами контролю забруднення повітря, що здійснюють рослини, є осадження (фільтрація) РМ, деградація VOC у ризосфері ґрунтовими мікроорганізмами, а також поглинання газоподібних забруднювачів через продихову провідність під час фотосинтетичної активності [7].

Таблиця 1 – Зменшення забруднювачів повітря за даними досліджень, обраних для огляду

Автори	Забруднювачі повітря	Спостереження
Могбель і Ерфаян Салім [2]	CO ₂	Зниження приблизно на 20,71–27,98 ppm на день. Найвища концентрація спостерігалася рано вранці та пізно ввечері.
Тонг та ін. [3]	PM _{2.5}	Концентрації поблизу зелених конструкцій (висота 26 м) знизилися на 7–33% порівняно з вуличним рівнем.
Спик та ін. [4]	PM ₁₀	Впровадження зелених конструкцій на

		всіх плоских дахах (50 га) у центрі міста (326 га) зменшило PM_{10} приблизно на 0,21 тонни (2,3%) за рік.
Морадапур та ін. [5]	NO , NO_2 , O_3	Зниження концентрації NO та NO_2 спостерігалось при збільшенні площі зелених конструкцій зі співвідношенням сторін 2,0. Концентрація O_3 зменшилася в 1,5 рази за тих самих умов.
Парк та ін. [6]	O_3	Приблизно 25,9% O_3 було зменшено поблизу вулиці внаслідок реакції $NO-O_3$, що призвело до покращення якості повітря для пішоходів.

Деякі дерева, такі як верба і тополя, які використовуються в екологічній меліорації, мають чагарникову структуру та подібні характеристики, що робить їх потенційно ефективними для зменшення забруднення повітря, особливо вздовж доріг і автомагістралей. Наприклад, вічнозелені чагарники, які поширені в Україні та можуть бути використані в зелених конструкціях, такі як *Ligustrum ovalifolium 'Aureum'*, *Buxus sempervirens* і *Hedera helix var.*, можуть виявитися більш ефективними у фільтрації аерозольних частинок, ніж верби та тополі, завдяки своїй здатності перехоплювати та утримувати забруднювачі протягом усього року.

Проте, рослини можуть також сприяти забрудненню повітря, збільшуючи концентрацію PM через пилок, який виділяється в певні пори року. Листя рослин здатні виділяти численні біогенні леткі органічні сполуки (TVOC,) які взаємодіють з атмосферними NO_x , що сприяє утворенню озону (O_3). Крім того, TVOC можуть сприяти формуванню $PM_{2.5}$, що знижує загальну якість повітря в містах. Важливо зазначити, що підвищення концентрації TVOC не завжди є негативним явищем. Виділення рослинами летких органічних сполук є важливим засобом самозахисту та приваблювання корисних комах. Крім того, ці сполуки корисні для людини, оскільки очищують повітря від бактерій і створюють приємний аромат [8].

Отже, зелені конструкції мають значний потенціал для покращення якості повітря в урбанізованому середовищі. Тому майбутні дослідження повинні зосередитися на оцінці ефективності різних видів рослин у фільтрації забруднювачів, а також на впливі сезонних змін на їхню продуктивність. Крім того, важливо аналізувати інтеграцію зелених конструкцій у різні типи міських ландшафтів і їхню взаємодію з іншими елементами інфраструктури. Розробка комплексного підходу до впровадження зелених конструкцій є критично важливою для забезпечення стійкості міст і вимагає активної участі науковців, урядових організацій та місцевих спільнот.

Перелік посилань:

1. Kravchenko M.V., Tkachenko T.M. Problems of improving the terminology and modern classification of “green” constructions for the creation of ukrainian “green” standards. Collection of Scientific Publications NUS. 2023. 493. P. 194–204. 10.15589/znp2023.4(493).26.
2. Moghbel M., Erfanian Salim R. Environmental benefits of green roofs on microclimate of Tehran with specific focus on air temperature, humidity and CO₂ content. Urban Climate. 2017. 20. P. 46–58. 10.1016/j.uclim.2017.02.012.
3. Tong Z., Whitlow T.H., Landers A., Flanner B. A case study of air quality above an urban roof top vegetable farm. Environmental Pollution. 2016. 208. P. 256–260. 10.1016/j.envpol.2015.07.006.
4. Speak A.F., Rothwell J.J., Lindley S.J., Smith C.L. Urban particulate pollution reduction by four species of green roof vegetation in a UK city. Atmospheric Environment. 2012. 61. P. 283–293. 10.1016/j.atmosenv.2012.07.043.
5. Moradpour M., Afshin H., Farhanieh B. A numerical study of reactive pollutant dispersion in street canyons with green roofs. Build. Simul. 2018. 11. P. 125–138. 10.1007/s12273-017-0373-0.
6. Park S.-J., Choi W., Kim J.-J., Kim M.J., Park R.J., Han K.-S., Kang G. Effects of building–roof cooling on the flow and dispersion of reactive pollutants in an idealized urban street canyon. Building and Environment. 2016. 109. P. 175–189. 10.1016/j.buildenv.2016.09.011.
7. Tomson N., Michael R.N., Agranovski I.E. Removal of particulate air pollutants by Australian vegetation potentially used for green barriers. Atmospheric Pollution Research. 2021. 12. 101070. 10.1016/j.apr.2021.101070.
8. Tkachenko T., Mileikovskiy V., Kravchenko M. Research of gas exchange and air purification processes by plants of the common privet (*Ligustrum vulgare* L.) species. Ecological Safety and Balanced Use of Resources. 2023. 14. P. 28–37. 10.69628/esbur/2.2023.28.

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ ПОНЯТТЯ ТА СУТНІСТЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ

*Шуна Т.В., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Оцінка впливу на довкілля (ОВД), або оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС) призначена для виявлення характеру, інтенсивності і ступеня небезпеки впливу будь-якого виду планованої господарської діяльності на стан довкілля і здоров'я населення.

Вплив на довкілля — будь-які наслідки планованої діяльності для довкілля, в тому числі наслідки для безпечності життєдіяльності людей та їхнього здоров'я, флори, фауни, біорізноманіття, ґрунту, повітря, води, клімату, ландшафту, природних територій та об'єктів, історичних пам'яток та інших матеріальних об'єктів чи для сукупності цих факторів, а також наслідки для об'єктів культурної спадщини чи соціально-економічних умов, які є результатом зміни цих факторів. Проведення ОВД майбутньої господарської, і іншої діяльності на довкілля сприяє ухваленню екологічно грамотного управлінського рішення про реалізацію наміченої господарської і іншої діяльності за допомогою визначення можливих несприятливих дій оцінки екологічних наслідків, обліку громадської думки, розробки заходів зі зменшення і запобігання дій.

Основні аспекти екологічної оцінки включають:

1. Визначення цілей і завдань.
2. Методи оцінки.
3. Аналіз впливу.
4. Участь зацікавлених сторін.
5. Регулювання і норми.
6. Моніторинг і контроль.

Нормативно-правове регулювання екологічної діяльності є важливим аспектом забезпечення охорони навколишнього середовища, сталого розвитку та раціонального використання природних ресурсів. Це регулювання включає в себе міжнародні угоди, національне законодавство, підзаконні акти та інші нормативні документи.

До основних елементів нормативно-правового регулювання екологічної діяльності входять:

- Міжнародні угоди та конвенції.
- Національне законодавство.

- Спеціалізовані закони. Окрім основного закону, існує ряд спеціалізованих законів, які регулюють конкретні сфери екологічної діяльності. Наприклад:

- Закон України "Про охорону атмосферного повітря";
- Закон України "Про водний фонд";
- Закон України "Про відходи";
- Закон України "Про екологічну експертизу".
- Підзаконні акти.
- Екологічні норми та стандарти.
- Контроль та моніторинг.
- Відповідальність за порушення.

Методи оцінки впливу є важливими інструментами для аналізу наслідків діяльності людини на навколишнє середовище. Вони допомагають визначити, як різні проекти, політики або програми можуть вплинути на екологічні, соціальні та економічні аспекти. Основні методи оцінки впливу:

1. Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС). Цей метод передбачає систематичний процес оцінки потенційних екологічних наслідків проектів перед їх реалізацією.

Етапи ОВНС:

- Скринінг. Визначення необхідності проведення ОВНС на основі масштабів і типу проекту.
- Складається опис проекту, включає в себе деталі проекту, його цілі, технології та розташування.
- Оцінка базового стану.
- Прогнозування впливів.
- Розробка заходів для пом'якшення.
- Публікація звіту.

2. Соціальна оцінка впливу. Цей метод фокусується на соціальних наслідках проектів або політик.

- Аналіз зацікавлених сторін. Визначення груп, які можуть бути позитивно або негативно вплинуті проектом.
- Оцінка соціальних змін.
- Методи збору даних.

3. Економічна оцінка впливу. Цей метод аналізує економічні наслідки проектів.

- Вартісний аналіз. Оцінка витрат і вигід проекту. Це може включати пряму економічну вигоду (наприклад, створення робочих місць) та непрямі вигоди (наприклад, покращення інфраструктури).
- Аналіз витрат і вигід (АВВ). Порівняння витрат на реалізацію проекту з очікуваними вигодами. Якщо вигоди перевищують витрати, проект вважається економічно доцільним.
- Оцінка зовнішніх ефектів. Визначення впливу проекту на треті сторони (наприклад, забруднення повітря або води) та їх економічну вартість.

4. Оцінка ризиків. Цей метод фокусується на ідентифікації і аналізі потенційних ризиків, пов'язаних з проектом.

- Ідентифікація ризиків. Визначення можливих негативних подій або умов, які можуть виникнути внаслідок реалізації проекту.

- Аналіз ймовірності та наслідків. Оцінка ймовірності виникнення кожного ризику та його потенційного впливу.

- Розробка стратегій управління ризиками. Визначення заходів для зменшення ймовірності ризиків або пом'якшення їх наслідків.

5. Оцінка екологічної ефективності. Цей метод оцінює, наскільки ефективно проект досягає своїх екологічних цілей.

- Показники ефективності. Визначення конкретних показників для оцінки результативності проекту (наприклад, зменшення викидів CO₂).

- Моніторинг і звітність. Постійне спостереження за виконанням проекту та порівняння результатів з запланованими цілями.

6. Участь громадськості. Залучення громади до процесу оцінки впливу є важливим аспектом.

- Громадські слухання. Проведення зустрічей з громадськістю для обговорення потенційних впливів проекту.

- Збір відгуків. Використання опитувань та анкет для збору думок населення про проект.

- Включення місцевих знань. Використання досвіду та знань місцевих жителів для покращення оцінки впливу.

Вибір методу екологічної оцінки залежить від конкретної ситуації, цілей дослідження та доступних ресурсів. Комплексний підхід, що включає кілька методів, зазвичай є найбільш ефективним для отримання всебічної інформації про стан навколишнього середовища та його зміни під впливом людської діяльності.

УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ У НОРВЕГІЇ

*Орлова Д.В. здобувач другого рівня вищої освіти
 Прокопенко Н.В., доц., к.б.н.,
 Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
 м. Харків, Україна
dashkaorlova898@gmail.com*

Однією з європейських країн є Норвегія, країна, яка займає перше місце по критерію якості життя.

Норвегія має чітко визначену законодавчу базу щодо утилізації відходів, яка регулює всі етапи управління сміттям: від збору до переробки. Основними законами є Закон про контроль відходів (Waste Control Act) та Закон про забруднення (Pollution Control Act), які передбачають відповідальність як підприємств, так і громадян за правильне управління відходами.

Українці, які отримали колективний захист у цій країні, долучаються до екоініціатив та вчать правильно сортувати сміття. Основними принципами системи утилізації сміття в Норвегії є зменшення кількості відходів, максимальне їх повторне використання та екологічно безпечна утилізація.

Норвегія має високорозвинену систему управління відходами, яка заснована на політиці кругової економіки.

Біля кожного будинка можна побачити декілька баків із відходами. Норвежці сортують сміття на: скло, пластик, бумага/картон, харчові відходи, залишкові відходи. Фірми з переробки сміття, за графіком, забирають певний бак. У випадку, якщо у баку неправильно розсортоване сміття, працівник може не забрати Ваше сміття.

В Норвегії широко використовується система повернення та утилізації пластикових пляшок, відома як *пантова система (Pant System)*. Ця система дозволяє ефективно зменшувати кількість пластикових відходів і стимулює повторне використання матеріалів.

Споживачі платять невеликий депозит - або "пант" (paunt) - у розмірі двох-трьох крон за кожен куплений пляшку. Це становить близько 20-30 центів. Потім вони можуть повернути порожню тару в «автомат прийому зворотних вин» для миттєвого повернення грошей. По всій країні налічується близько 3700 автоматів прийому тари і 16000 додаткових пунктів прийому.

Виробники пляшок також відіграють важливу роль у цій системі. Норвезький уряд стягує екологічний податок з усіх виробників та імпортерів пластикових пляшок. Чим більше їхньої продукції переробляється, тим менше податку їм доводиться платити. Якщо понад 95 відсотків того, що вони спільно виробляють, переробляється, то їм взагалі нічого не потрібно платити.

Приклад:

1. **Плата за тару:** Коли покупець купує напій у пластиковій пляшці, він додатково сплачує певну суму грошей (пант), яка додається до вартості

продукту. Це може бути кілька крон (норвезька валюта), залежно від розміру пляшки.

2. **Повернення тари:** Після того, як напій спожито, покупець може повернути порожню пляшку в спеціальні автомати для збору пластикових пляшок, які називаються *пант-автомати* (англ. *reverse vending machines*). Такі автомати встановлені в багатьох супермаркетах, магазинах і торгових центрах.

3. **Отримання коштів:** Коли пляшка здається в автомат, покупець отримує чек або знижку, яка компенсує раніше сплачену суму за тару. Цей чек можна використати для покупок у магазині або обміняти на гроші. Також можна відправити зібрані кошти на благодійність.

4. **Переробка:** Зібрані пляшки відправляються на переробку. Пластик очищується, подрібнюється та перетворюється на гранули, які можуть бути використані для виготовлення нових пляшок чи інших пластикових виробів.

Норвегія завдяки такій системі досягла дуже високого рівня повернення пластикових пляшок — понад 90% усіх проданих пляшок повертаються на переробку. Це допомагає значно зменшити кількість відходів, які потрапляють на сміттєзвалища та забруднюють навколишнє середовище.

Більше 50% побутових відходів йде на повторне використання або вторинну переробку. Одним з найбільш важливих аспектів утилізації сміття в Норвегії є використання відходів для виробництва енергії. Країна активно розвиває сектор енергетичної утилізації, де неперероблювані відходи використовуються як джерело для виробництва тепла та електроенергії. Норвегія експортує частину відходів до інших європейських країн, таких як Швеція, для переробки та отримання енергії. Це дозволяє зменшити кількість відходів, що надходять на звалища, і сприяє більш раціональному використанню ресурсів. Залишки їжі йдуть на паливо автобусів.

За рік на одному лише заводі в Осло переробляється понад 100 тонн сміття, тепла енергія забезпечує опаленням понад 30 тисяч осель! Отриманий біогаз (з харчових відходів і нечистот) використовується для заправки автобусів. Навіть шлак, що залишається у процесі переробки, використовується норвежцями для будівництва доріг.

Норвегія досягла значних успіхів у зменшенні обсягів сміття, яке потрапляє на звалища, завдяки активному використанню технологій переробки та енергетичного використання відходів. Лише близько 1-2% від загальної кількості побутових відходів потрапляє на звалища, що є одним із найнижчих показників у світі.

Норвегія імпортує частину сміття з інших країн для забезпечення стабільної роботи своїх сміттєспалювальних заводів. Це викликає занепокоєння серед екологів, оскільки транспортування сміття сприяє збільшенню викидів CO₂. Також постає питання щодо довгострокової стійкості такої моделі управління відходами та необхідності переходу до ще більш екологічно чистих рішень.

ЗМІСТ

ОСНОВНІ ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕГЕНЕРАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ МАСТИЛ <i>Бессмертна Д.О., Барун М.В.</i>	3
ПРОГНОЗУВАННЯ МАЙБУТНІХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН: МОДЕЛІ ТА СЦЕНАРІЇ <i>Божко В.І., Барун М.В.</i>	6
ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ ВИКОНАННІ ПРОЄКТУ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ <i>Бугаєвський В.О., Бугаєвський С.О.</i>	9
ТЕРМІЧНА ЗМІНА СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ ЯК СОРБЕНТУ <i>Бундюк Д., Хоботова Е.Б.</i>	12
ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ <i>Васецька А. В., Логінова М.В.</i>	16
ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ПРИ ВІДБУДОВІ МАЛИХ УКРАЇНСЬКИХ МІСТ <i>Васюта А.В., Ричак Н.Л.</i>	18
ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ <i>Вдовіна К.С., Лежнева О.І.,</i>	21
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ОРГАНІЗАЦІЙ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ <i>Вонс І.В.</i>	24
БЛОКЧЕЙН І ТОКЕНІЗОВАНІ ЕКОСИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ ТПВ <i>Геращенко Ю.М., Барун М.В.,</i>	27
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОТИМІННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ <i>Горбіков В.А.,</i>	30
ОЦІНКА РЕСУРСНОЇ ЦІННОСТІ ВІДХОДІВ ПЛАСТИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ТЕРИТОРІЇ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ <i>Горковенко М.О., Сафранов Т.А.</i>	34
АНАЛІЗ ЕКОТОКСИЧНИХ ВПЛИВІВ АВТОТРАНСПОРТУ НА ЗОНИ ВІДПОЧИНКУ В МЕГАПОЛІСАХ <i>Свтушенко І. О.</i>	38

ДОСЛІДЖЕННЯ РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ПРИЗЕМНОГО ШАРУ ПОВІТРЯ В ЗОНАХ ВІДПОЧИНКУ	
<i>Євтушенко І.О., Прокопенко Н.В.</i>	41
АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МІСЬКИХ ВОДОЙМ	
<i>Журавський В.О.</i>	43
ОЦІНКА ВПЛИВУ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ НА СТІЙКІСТЬ ЕКОСИСТЕМ МІСЬКИХ ВОДОЙМ	
<i>Журавський В. О., Прокопенко Н.В.</i>	45
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НА БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	
<i>Забара Д.С., Ярещенко Н.В.</i>	48
АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА БІОДЕГРАДАЦІЮ ЗАЛИШКІВ ГЕРБІЦИДІВ У ҐРУНТІ	
<i>Кібаров О.І., Трохименко Г.Г.</i>	51
РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ ТА ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ	
<i>Кирилів Б.В., Архіпова Л.М.</i>	54
МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ І МОЖЛИВОСТІ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В УМОВАХ УКРАЇНИ	
<i>Кириченко Д.П., Барун М.В.</i>	57
ВПЛИВ АТМОСФЕРНИХ ВИКИДІВ ВІД АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ	
<i>Клеєвська В. Л., Дармофал Е. А., Кручина В. В.</i>	60
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ НАГРОМАДЖЕННЯ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ	
<i>Козлов О.О.</i>	63
ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ УТИЛІЗАЦІЇ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	
<i>Козлов О.О., Прокопенко Н.В.</i>	66
ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ НАФТОВІСНИХ СТІЧНИХ ВОД	
<i>Купріяшкіна О., Крусір Г.,</i>	68
ІННОВАЦІЙНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СЕРВІСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТРАНСПОРТУ	
<i>Ладизженський Е. Д., Петленко В.П.</i>	70
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НЕБЕЗПЕКИ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ МІСТА ФАСТОВА	
<i>Лапань О.В., Дмитруха Т.І., Черняк Л.М.</i>	72
ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОХОРОНИ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	
<i>Маломуж П.Ю., Логінова М.В.</i>	75

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕТАПІВ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	
<i>Маляр Ю.В.</i>	77
КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ВІДХОДІВ РУЙНАЦІЇ	
<i>Маляр Ю.В., Прокопенко Н.В.</i>	80
ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ЗАПРАВНИХ СТАНЦІЯХ	
<i>Марапулець Б.І., Анісімова С.В.,</i>	83
КОМПЛЕКСНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НОРМАЛЬНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ АВТОДОРОЖНИХ МОСТІВ	
<i>Махонько Д.С., Бугаєвський С.О.</i>	87
РОЛЬ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ЕКОЛОГІЧНОМУ ВІДНОВЛЕННІ ТА СТАЛОМУ РОЗВИТКУ УКРАЇНИ	
<i>Мироненко Р.М.,</i>	90
ПРОБЛЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ, ТЕХНОГЕННО ЗМІНЕНИХ В РЕЗУЛЬТАТІ ВИДОБУВАННЯ ПІСКУ	
<i>Молодиченко Д.Д., Літвак О.А.</i>	93
МІЖНАРОДНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	
<i>Нороха С.В., Логінова М.В.,</i>	97
ЛОГІСТИКА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ЯК ЕЛЕМЕНТ РИНКУ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ	
<i>Онiщенко А.В., Барун М.В.</i>	99
АНАЛІЗ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЙНОЇ СИТУАЦІЇ НА АВТОМОБІЛЬНІЙ ДОРОЗІ ПРИ РОЗМІЩЕННІ ЗАХИСНИХ ІНЖЕНЕРНИХ КОНСТРУКЦІЙ	102
<i>Османов О.М., Лежнева О.І.</i>	
СТРАТЕГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ В ПОСТРАЖДАЛИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ	
<i>Пелешенко В.О.,</i>	107
ВИКОРИСТАННЯ ПІРОЛІЗУ АВТОПОКРИШОК У ЯКОСТІ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПАЛИВА	
<i>Сасіна В.В.</i>	109
ЩОДО ДЕПОНУЮЧОЇ ФУНКЦІЇ МІСЬКИХ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ	
<i>Свашенко А.</i>	112
ВДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ	
<i>Свашенко А., Прокопенко Н.В.</i>	115
РЕГІОНАЛЬНІ ПРОЯВИ ЗМІН КЛІМАТУ У КІВЕРЦІВСЬКОМУ НПП «ЦУМАНСЬКА ПУЩА» ТА АДАПТАЦІЯ ДО НИХ БІОТИ	
<i>Семенюк А.Г., Федонюк В.В.</i>	119

ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЛІСИ УКРАЇНИ <i>Слобожанюк В.С.</i>	122
ДЕЯКІ ЗАХОДИ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ АВТОДОРОЖНИХ МОСТІВ <i>Смагло Я.Д., Бугаєвський С.О.</i>	125
ІННОВАЦІЙНА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ХАРАКТЕРУ ОРГАНІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ <i>Смоляров А.С.</i>	128
СОРБЦІЯ ІОНІВ СВИНЦЮ БІОЧАРАМИ З ВІДПРАЦЬОВАНОЇ КАВОВОЇ ГУЩІ <i>Соколова Т.І., Крусір Г.В., Соколова В.І.</i>	131
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СИСТЕМИ ПАРКУВАЛЬНИХ МАЙДАНЧИКІВ В РАЙОНАХ ІНТЕНСИВНОГО ПАРКУВАННЯ МІСТ <i>Соловей В.Є., Кужель В.П., Волкова Т.В.</i>	134
ВІЙСЬКОВІ КОНФЛІКТИ ТА ЇХ ВПЛИВ: ЕКОЛОГІЧНІ, МЕДИЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ВИКЛИКИ <i>Сосновський С.Є., Барун М.В.</i>	137
ОСОБЛИВОСТІ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ҐРУНТІВ ПІД ІНТРОДУКОВАНИМИ ЛИСТЯНО-ДЕКОРАТИВНИМИ ДЕРЕВНИМИ РОСЛИНАМИ В ПАРКУ ІМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКА <i>Стрепетова Х.В., Голобородько К.К.</i>	139
ІНТЕГРАЦІЯ УКРАЇНИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ <i>Тесленко К.А., Анісімова С.В.</i>	141
ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ПРОЄКТУ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ <i>Тетера В.С., Бугаєвський С.О.</i>	144
ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНИЙ РЕМЕДІАЦІЇ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ПОСТРАЖДАЛИХ ВІД ВІЙНИ ТЕРИТОРІЯХ <i>Чернявська Т.А., Чернявський Б.О.,</i>	148
ДЕЯКІ АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА <i>Чуприна В.О., Даценко В.В.</i>	151
ЕКОЛОГІЧНИЙ ЛІЗИНГ В СФЕРІ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ <i>Шаповалова А.О., Барун М.В.</i>	154
АНАЛІЗ ПРАКТИК УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ВІДКЛЮЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ <i>Шевченко Я.Ю.</i>	157

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ПОВІТРЯНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ ВИКОНАННІ ПРОЄКТУ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ <i>Шеховцова Т.О., Бугаєвський С.О.,</i>	161
ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ МОСТІВ <i>Штефан О.М., Бугаєвський С.О.,</i>	164
РОЛЬ ЗЕЛЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ У ЗМЕНШЕННІ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ МІСТ <i>Шумбар К.В., Щербак А.І., Василенко Л.О.</i>	167
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕЛЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ <i>Щербак А.І., Шумбар К.В., Кравченко М.В.</i>	170
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ. ПОНЯТТЯ ТА СУТНІСТЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ <i>Шипа Т.В.</i>	174
УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ У НОРВЕГІЇ <i>Орлова Д.В., Прокопенко Н.В.</i>	177

**Міжнародна науково-практична конференція за участю
молодих науковців
«ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2024»
24 жовтня 2024, Харків**

Головний редактор

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету
Наталія Внукова

Технічний редактор

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри екології
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету
Наталія Прокопенко

Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2024.
Збірка матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції за участю
молодих науковців. – Кременчук: СВД Олексієнко В.В., 2024. –184 с.

Підписано до друку 18.10.2024 Формат 60×84 1-16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman Cyr. Віддруковано на ризографії.
Ум.друк.арк. 7,5. Обкл.-вид. арк. 0,9.
Зам. № 31/145 Тираж __ прим. Ціна договірна



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.