

«Гірничі, будівельні, природоохоронні технології та екологія»

УДК 622.271

П.С. Аксютенко, студентка I курсу магістратури
 Р.С. Хоца, студент I курсу магістратури
 Науковий керівник: О.О. Фролов, д.т.н., проф.
 Національний технічний університет України
 «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ СУМІСНОГО ВІДВАЛОУТВОРЕННЯ ПОРІД РОЗКРИВУ ТА ВІДХОДІВ ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ФАБРИК

Світовий досвід стверджує, що розміщення відходів збагачення разом з пустими породами кар'єру на відвалах, є доцільним лише у сухому стані та може виконуватись за двома наступними варіантами:

- 1) відсіпка відходів з пустими породами кар'єру способом бульдозерного відвалоутворення під укис;
- 2) відсіпка відходів від збагачення руди у траншеї трикутної форми перерізу, які формуються в межах відвалу пустих порід.

Для вирішення проблеми зберігання «хвостів» на Полтавському гірничо-збагачувальному комбінаті обрано складування відходів у сухому стані з відносною вологістю матеріалу складування в межах 10–15%. Не зважаючи на недоліки сухого складування збагачувальних відходів цей спосіб є найпростіший у реалізації та може вирішити проблему нестачі хвостосховищ.

Моделювання поведінки відвалу при розміщенні в ньому відходів збагачення під час його формування було проведено у програмі Plaxis 3D. Метою моделювання було встановлення припустимих деформацій, які виникають при спорудженні відвалу, та визначення коефіцієнту запасу його стійкості. В основу математичного моделювання покладена модель Кулона-Мора. Методом кінцевих елементів були визначені деформації штучно створеного насипу гірських порід (відвалу) та встановлений ступінь його стійкості.

Вихідними даними для моделювання є проектні параметри сумісного відвалу (табл. 1) та основні фізико-механічні властивості порід розкриву та відходів збагачення.

Таблиця 1

Проектні параметри відвалу

№	Основні параметри	Розмірність	Показники
1	Існуюча кількість ярусів відвалу	од.	3
2	Відмітки горизонтів ярусів	м	+70,0; +88,0; +108,0
3	Кількість ярусів відвалу за проектом	од.	11
4	Кінцева відмітка проектного відвалу	м	+268,0
5	Середня висота проектних ярусів	м	20,0
6	Кут неробочого відкосу відвалу	град.	30-35
7	Ширина між ярусних терас на відвалі	м	50,0-80,0

Для запропонованих 2-х варіантів відсіпки розкривних порід з кар'єру та відходів збагачувального виробництва отримані моделі поведінки сумісного відвалу під час його спорудження. На рис. 1 та 2, відповідно, показано геомеханічні моделі на кінець формування відвалу при відсіпанні порід бульдозером під укис та при розміщенні хвостів збагачення у траншеї.

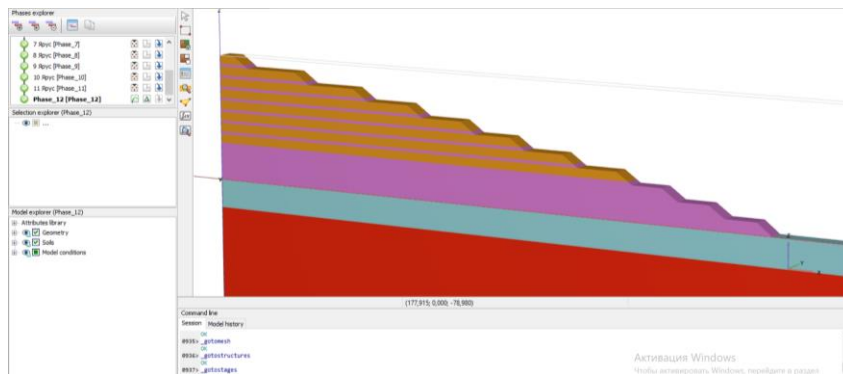


Рис. 1. Геомеханічна модель відвалу при бульдозерній відсіпці

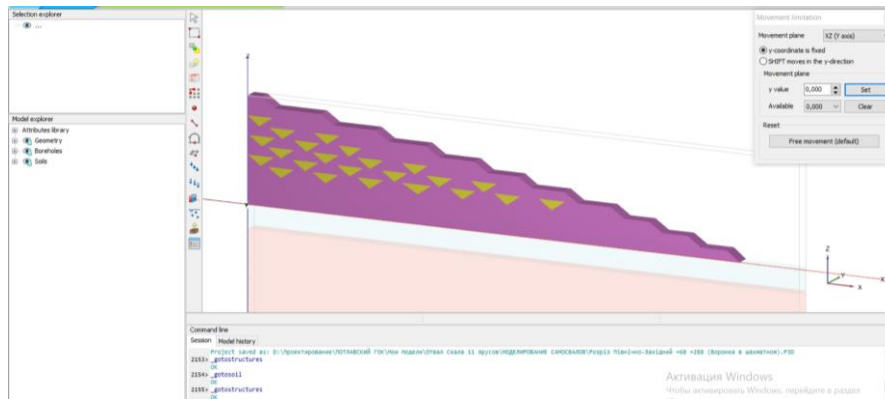


Рис. 2. Модель сумісного відвалу з розміщенням відходів збагачення у траншеях

Моделювання процесу відвалоутворення проведено поетапно, розпочинаючи зі спорудження 4-го ярусу, оскільки три нижні яруси вже існують, і так до останнього 11-го. Це зроблено з метою визначення максимальних деформацій відвалу та коефіцієнту запасу стійкості відвалу.

На рис. 3 показано розвиток деформаційних процесів, які відбуваються у відвалі, по мірі формування ярусів для 2-х варіантів спорудження сумісного відвалу.

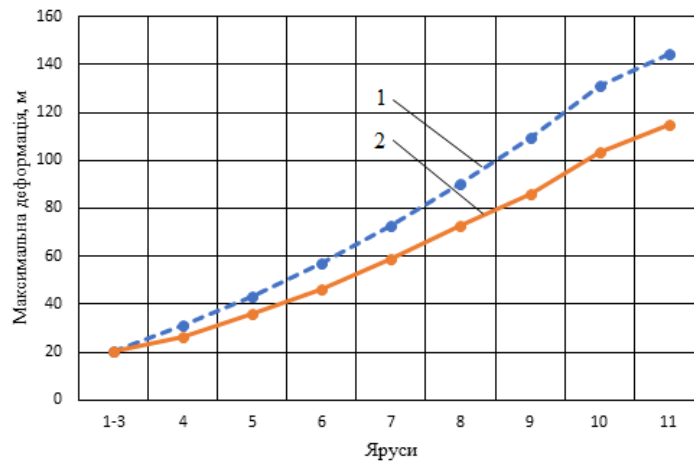


Рис. 3. Зміна деформацій відвалу зі збільшенням ярусів: 1 – при бульдозерному відвалоутворенні; 2 – при відсипці «хвостів» збагачення у траншеї

Отже, в результаті моделювання формування сумісного відвалу в Plaxis 3D отримано моделі для двох варіантів розміщення відходів збагачення на відвалі розкривних порід кар'єру. Ці моделі дають можливість спрогнозувати поведінку відвалу впродовж усього терміну його існування.

Також встановлені прогнози об'єми складування відходів збагачення та доведено, що при використанні бульдозерного відвалоутворення під укіс відвалу можна досягти підвищення міцкості відвалу на 8,7 % без зміни його геометричних параметрів.

При розміщенні сухих відходів збагачувальних фабрик у траншеї з трикутною формою поперечного перерізу, їх вміст у загальному об'ємі сумісного відвалу може становити до 21,9 %.

Крім того, відвалів для розглянутих варіантів розміщення відходів збагачення визначені чисельні значення коефіцієнту запасу стійкості після його формування. Встановлено, що їх значення перевищують мінімальне припустиме згідно діючих норм: $n = 3$. Зокрема, значення коефіцієнту запасу стійкості відвалу при складуванні сухого шламу при бульдозерному відвалоутворенні під укіс становить 1,325, а при відсипці у траншеї – 1,329.

Таким чином, формування сумісного відвалу з розкривних порід та відходів збагачувальної фабрики для обох розглянутих варіантів відсипки та його подальша рекультивация є можливим і доцільним. Питання визначення найбільш доцільного варіанту повинна бути підтверджена економічним розрахунком.

**О.С. Алпатов, студент 1м курсу, групи ТЗНС-38м,
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Науковий керівник: О.Л. Герасимчук, к.п.н., завідувачка кафедри наук про Землю
Державний університет «Житомирська політехніка»**

СПІВПРАЦЯ УКРАЇНИ ТА ЄС В ПИТАННЯХ СТАЛОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Серед факторів, що забезпечують життєдіяльність людини та впливають на її добробут чільне місце займає вода, зокрема її якість та доступність. Вода залишається стратегічно важливим ресурсом, кількість якого зменшується, а якість невинно погіршується. Сучасні водогосподарські та екологічні проблеми набули не лише загальнодержавного, але й міжнародного значення. Про стратегічну цінність цих ресурсів наголошується в межах заключного документа Конференції ООН зі сталого розвитку 20–22 червня 2012 р. у Ріо-де-Жанейро (Бразилія): «Ми визнаємо, що водні ресурси є одним з наріжних каменів стійкого розвитку, оскільки вони тісно пов'язані з рядом ключових загальносвітових проблем. Тому ми знов заявляємо про важливість обліку фактору водних ресурсів в контексті стійкого розвитку ...».

Водні ресурси все більшою мірою стають чинником, що обмежує соціально-економічний розвиток і визначає стан навколишнього середовища існування людини. В зв'язку з цим, вирішення питань раціонального використання й охорони вод є невід'ємною частиною національної безпеки країни.

Все більше науковців приділяють увагу вивченню проблеми раціонального водокористування та оптимізації водокористування у зв'язку з необхідністю формування безпечного навколишнього середовища зокрема праці, Н.Авраменко, М.Бомба, К.Вінниченко, Ж.Дерій, І.Кичко, О.Климчик, Т.Пінкіна, Л.Левковська, В.Мандзик, Б.Сидорчук, Р.Тринько, М.Хвесик, П.Хоружий, Т.Хомутецька тощо. Зазначена наукова проблема набуває дедалі більшої актуальності.

Враховуючи значення водних ресурсів для населення, економіки, держав і регіонів вони зараховуються до числа тих ресурсів, від яких і залежить процес забезпечення сталості. В документах ООН у сфері водних ресурсів провідним є їх визначення як фактору сталого розвитку. Однак, являючись одним із факторів сталого розвитку, водні ресурси одночасно і потребують своєї сталості. Запаси водних ресурсів можна характеризувати високою динамічністю та взаємозв'язком, що обумовлено процесами кругообігу води в екосистемах. Водночас частина водних ресурсів безповоротно вилучається водокористувачами, що провокує порушення сталості системи.

Основні реформи у сфері довкілля в Україні відбуваються на виконання екологічної складової Угоди про асоціацію між Україною та ЄС. Водні ресурси є однією з найбільш регульованих сфер законодавства ЄС про навколишнє середовище, проте стан довкілля в Україні викликає занепокоєння. Причиною невиконання екологічного законодавства є система управління, що наразі зазнає реформування. Формування сучасних тенденцій щодо забезпечення оптимальної дії системи збалансованого функціонування водогосподарського комплексу спонукає до удосконалення й поглиблення підходів щодо забезпечення поступового розвитку системи сталого водокористування. При цьому важливим є визначення та економічна оцінка запасів водних біоресурсів як бази для розвитку, освоєння й експлуатації водних ресурсів у контексті впровадження положень Водної Рамкової Директиви ЄС.

Водна Рамкова Директива (Директива № 2000/60/ЄС від 23 жовтня 2000 р.) має на меті досягнення доброго стану всіх водних об'єктів, а отже створює основи для співпраці у сфері водної політики. Європейське водне законодавство включає такі основні складові: Законодавство щодо нормативів якості води; Законодавство щодо контролю за скидами. Відповідно до Водної рамкової директиви головним робочим інструментом інтегрованого управління водними ресурсами є План управління річковим басейном.

В Україні здійснюється робота щодо впровадження положень Водної Рамкової Директиви в норми законодавства. Так для реалізації статті 8 Директиви щодо встановлення вимог до моніторингу стану поверхневих вод, підземних вод і охоронних територій було затверджено Порядок здійснення державного моніторингу вод. Були внесені відповідні зміни у Водний Кодекс України. З метою імплементації права ЄС в Україні впроваджено систему інтегрованого управління за басейновим принципом, а також забезпечено формування басейнових рад.

Отже можемо зробити висновок, що в Україні вже відчуває брак водних ресурсів, які споживаються неефективно. Забруднення води промисловими та побутовими споживачами чинить додатковий негативний вплив. Тому імплементація законодавства ЄС в Україні дозволить здійснювати управління водними ресурсами за європейським зразком, що суттєво покращить ситуацію.

М.І. Бельтек, аспірант
Н.А. Євпак, студентка IV курсу
Науковий керівник: О.О. Фролов, д.т.н., проф.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ МІЦНОСТІ ГІРСЬКИХ МАСИВІВ

Загальновідомо, що кожен масив скельних гірських порід має свою власну структурну будову. Зокрема, в ньому присутня система природних тріщин, шаруватість, різний ступінь обводненості. Тобто гірський масив характеризується просторовою неоднорідністю своєї структури. Тому майже завжди існує відмінність загальної міцності гірського масиву та порід, з яких він складений. Для того, щоб оцінити ступінь цієї відмінності у вітчизняному науковому середовищі введено поняття «коефіцієнту структурного ослаблення», який виражається як відношення межі міцності на одноосьове стиснення скельного масиву до лабораторного зразка породи, з якої складений цей масив.

Закордонні вчені не застосовують поняття коефіцієнту структурного ослаблення, однак в своїх дослідженнях з вивчення та встановлення міцнісних властивостей гірського масиву вони використовують інші показники, що характеризують певний стан гірського масиву. Зокрема, Roshöff K., Lanaro F., and Jing L. пропонують для оцінки показник стану гірського масиву *RMR* (Rock Mass Rating). Вчені Hoek E., Carranza-Torres C.T. and Corkum B. рекомендують для цього показник якості породи *RQD* (Rock Quality Designation). Для оцінки стану гірського масиву, Palmstrom A., в своїй науковій роботі, пропонує до використання індекс гірничої маси *RMi* (Rock Mass index). Також існує в науковому середовищі методика Хоека-Брауна – критерій переходу від міцності лабораторного зразка породи до загальної міцності масиву. Для переважної більшості вищезазначених показників, залежно від стану гірського масиву, приведені чисельні значення та/або запропоновані формули для їх розрахунку.

Проаналізуємо коротко вітчизняні стосовно визначення коефіцієнту структурного ослаблення та закордонні дослідження з вивчення показників оцінки стану гірського масиву. Зокрема, вітчизняні нормативи рекомендують зазначений коефіцієнт структурного ослаблення визначати по середній відстані між тріщинами в породах (табл. 1).

Таблиця 1

Значення коефіцієнту структурного ослаблення масиву K_c

Середня відстань між тріщинами в гірських породах, м	K_c
Більше 1,5	0,9
1,5...1,0	0,8
1,0...0,5	0,6
0,5...0,1	0,4
менше 0,1	0,2

В інших наукових джерелах дослідниками рекомендовано приймати значення коефіцієнту структурного ослаблення залежно від типу порушеності гірського масиву (табл. 2).

Таблиця 2

Значення коефіцієнту структурного ослаблення масиву K_c

Тип порушеності масиву гірських порід	Монолітні слабо-тріщинуватості	Середньо-тріщинуваті	Сильно-тріщинуваті	Зони дроблення, геологічні порушення
Коефіцієнт структурного ослаблення K_c	0,8	0,5	0,4...0,3	0,2...0,1

В Інструкції по проектуванню кріплення гірничих виробок представлено графік залежності коефіцієнту структурного ослаблення гірського масиву від модуля тріщинуватості гірських порід (рис. 1).

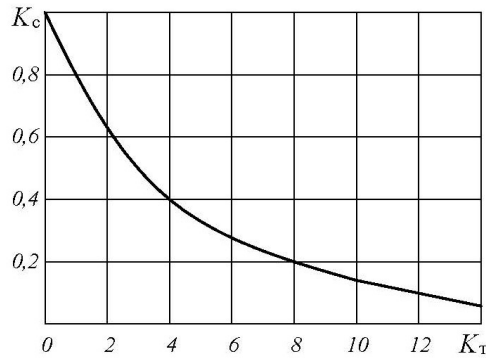


Рис. 1. Залежність коефіцієнту структурного ослаблення K_c від модуля тріщинуватості K_t

В США широко відома методика оцінки масиву гірських порід за показником якості породи RQD (Rock Quality Designation), який рекомендовано розраховувати за наступною формулою:

$$RQD = Z \left(\sum \frac{l_i}{L} \right), \quad (1)$$

де Z – величина виходу керн, %; $\sum l_i$ – сумарна довжини непорушених шматків керн, який має довжину не менше 10 см, см; L – довжина досліджуваного інтервалу свердловини.

Для визначення показника якості RQD складено таблиці та побудовані графіки. Palmström представив безпосередній взаємозв'язок між RQD та питомою тріщинуватістю скельного гірського масиву:

$$RQD = 115 - 3,3J_v, \quad (2)$$

де J_v – об'ємна кількість тріщин, тобто загальна кількість тріщин на одиницю довжини масиву.

Нижче наведено чисельні значення показника RQD залежно від стану масиву, а саме природної тріщинуватості. Слід відмітити, що якість скельного масиву відповідає вітчизняній категорії тріщинуватості (табл. 3).

Таблиця 3

Значення показника стану гірського масиву RQD

Якість гірського масиву	дуже погана	погана	задовільна	добра	ідеальна
Середня відстань між тріщинами, м	до 0,1	0,1–0,5	0,5–1,0	1,0–1,5	Більш 1,5
RQD , %	до 25	25–50	50–75	75–90	90–100

Закордонном також популярна класифікація гірських масивів за показником RMR (Rock Mass Rating). В таблиці 4 наведено чисельні значення RMR в залежності від класу гірського масиву. З таблиці видно, що скельний гірський масив поділено на п'ять класів (як і вітчизняна класифікація гірських порід за ступенем тріщинуватості).

Таблиця 4

Чисельні значення RMR залежно від класу гірського масиву

Клас гірського масиву	I	II	III	IV	V
Класифікація	дуже добрий	добрий	задовільний	поганий	дуже поганий
Значення RMR , %	100-81	80-61	60-41	40-21	20-0

Отже, за результатами порівняльного аналізу методів оцінки міцності гірських масивів встановлено, що усі вони, незалежно від вітчизняної або закордонної приналежності, в основу закладають стан (показник) тріщинуватості гірського масиву. Це свідчить про те, що сутність закордонних показників оцінки якості гірських масивів (представлення у відсотках) така сама, як і вітчизняного коефіцієнту структурного ослаблення (представлення у відносних одиницях). Порівняння чисельних показників оцінки міцності гірських масивів, приведених до відносних одиниць, показало їх ідентичність з незначними відхиленнями, пов'язаними з умовами їх визначення.

О.О. Бех, студент 4 курсу, група РР-48, ФГСПБ
 В.В. Бовсунівський, студент 4 курсу, група РР-48, ФГСПБ
 С.І. Башинський, к.т.н., доц.
 Н.М. Остафійчук, старший викладач
 Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ СІТКИ СВЕРДЛОВИН НА СТУПІНЬ ПОДРІБНЕННЯ ГІРНИЧОЇ МАСИ В УМОВАХ ПРАТ «БЕХІВСЬКИЙ СПЕЦКАР'ЄР»

При проведенні буро-вибухових робіт (БВР) на гірничому підприємстві було-щебеневої сировини ПрАТ «Бехівський спецкар'єр» важливою проблемою є значний вихід негабаритних шматків. Проблематика неоднорідності розміру частин гірської породи після вибуху полягає в тому, що від виходу негабаритної фракції залежить продуктивність і термін служби виймально-навантажувального і транспортного устаткування та надійність його роботи, витрати часу та засобів на повторне подрібнення, що порушують ритмічність роботи підприємства.

Обґрунтування раціональних параметрів буро-вибухових робіт завжди вимагає проведення значної кількості експериментів, вартість яких порівняно велика, витрати праці та часу при цьому також чималі. Тому виникає необхідність застосування методів і засобів, що дозволяють оптимально організувати експериментальну роботу.

При підриванні гірничої маси одним із чинників, що впливає на якість її подрібнення, є відстань між свердловинами. Для визначення впливу цього фактору було використано інформацію з паспортів буро-вибухових робіт та результати ефективності подрібнення гірничої маси за попередні роки проведення вибухових робіт на кар'єрі з використанням емульсійної вибухової речовини (ЕВР) Анемікс 70.

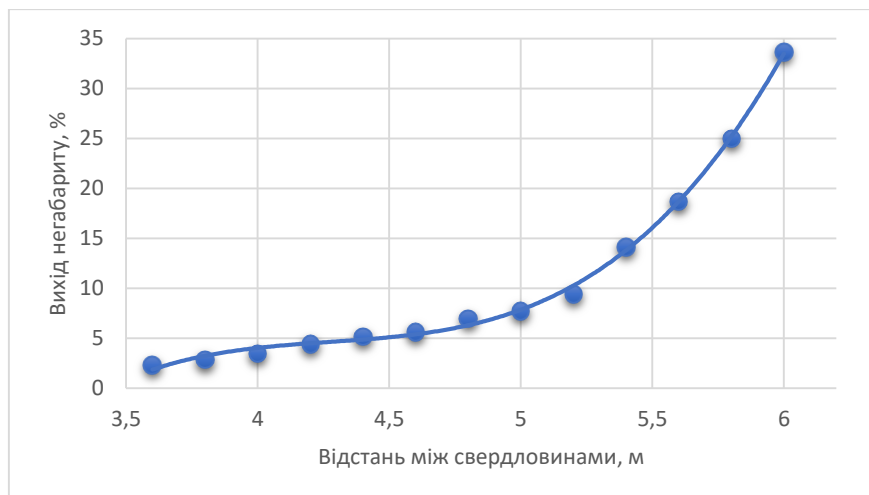


Рис. 1. Залежність виходу негабариту від відстані між свердловинами

Залежність виходу негабариту від розмірів сітки свердловин побудована за усередненими експериментальними даними (рис. 1) і описується поліномом 3-го порядку:

$$N_{\text{нег}} = 5,0291d^3 - 64,518d^2 + 277,7d - 396,33 \quad (1)$$

Аналіз рівняння (1) показує, що при підриванні зарядів за різної сітки свердловин, в діапазоні 3,6-6,0 м, вихід негабариту коливається в межах 2–41 %, тобто зі збільшенням сітки свердловин вихід негабариту збільшується. Аналіз результатів експериментальних досліджень показав, що для виробничих умов ПрАТ «Бехівський спецкар'єр» (вихід негабариту становить менше 5 %) раціональною буде сітка свердловин з відстанню між свердловинами 5 м при збереженні інших попередніх параметрів буро-підривних робіт. Це дасть змогу знизити витрати на проведення буро-підривних робіт, зменшити кількість використання вибухової речовини, а також знизити величину екологічного податку.

Область оптимального шматка розпушених порід і результати вибуху оцінюються розмірами максимально допустимого негабариту і середнього шматка підірваної породи, за яких сума зведених витрат за завершеним циклом виробничих процесів буде мінімальною. Необхідна якість щебеню вимагає жорстко контролювати шматкуватість гірських порід після попереднього розпушення вибухом, оскільки, зменшення середнього шматка в розвалі знижує міцність щебеню та збільшує вихід дрібної фракції (0–

5 мм або відсіву), який сягає 40 % усієї розпушеної гірничої маси, а негабаритні шматки породи зменшують продуктивність екскаватора та збільшують витрати на вибухові роботи.

На більшості гранітних кар'єрів із глибиною збільшується обводненість масиву, що вимагає використання водостійких вибухових речовин, таких як емульсійні вибухові речовини. Щільність і потужність таких ЕВР є значно більша класичних промислових вибухових речовин.

Практично діаметр вибухових свердловин на кар'єрах приймається залежно від здатності до буріння породи і її тріщинуватості в масиві і майже ніяким чином не враховуються властивості ВР.

Як показали дослідження проведених вибухових робіт в умовах ПрАТ «Бехівський спецкар'єр» у процесі підривання свердловинних зарядів безпосередньо навколо заряду формується зона переподрібнення гірських порід із радіусом, який дорівнює 4÷5 діаметрам свердловинного заряду. Далі формується зона регульованого подрібнення, яка сягає відстані 14–15 діаметрів заряду. За цією зоною формується зона нерегульованого подрібнення, в якій порода розпушується за існуючими тріщинами, тому з цієї зони, в основному, і виходить негабарит (рис. 2).

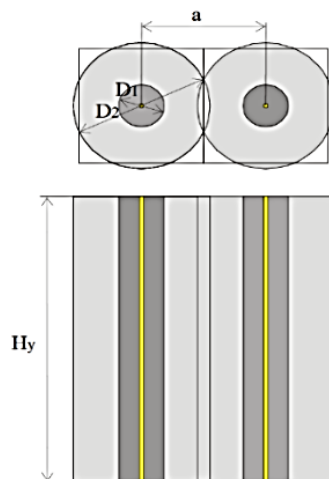


Рис. 2. Розподіл зон подрібнення при підриванні свердловинних зарядів суцільної конструкції

Так, зважаючи на це, при збільшенні діаметру свердловин буде збільшуватися і їх сітка, що призведе до збільшення зони переподрібнення і зони нерегульованого подрібнення, а зменшення діаметру свердловин відповідно до збільшення обсягу бурових робіт.

Шляхом розрахунку параметрів вибухових робіт і об'єму переподрібненої гірничої маси (формула 2) доведено необхідність застосування свердловинних зарядів зменшеного діаметру при переході від штатних до емульсійних ВР для гранітних кар'єрів. Це дозволить зменшити витрати на буро-підривні роботи та збільшити вихід готової продукції за рахунок зменшення обсягу дрібної фракції при розпушенні гірських порід і за рахунок зменшення знеміцнення породи, яка надходить на подальшу переробку.

Об'єм породи із зони переподрібнення:

$$V_1 = \frac{\pi}{4} D_1^2 H_y \quad (2)$$

де D_1 – діаметр зони переподрібнення, $D_1 = (8 \div 10) \cdot d$, м; d – діаметр свердловини, м; h – висота уступу, м.

Економічний ефект від застосування свердловинних зарядів зменшеного діаметра 0,15 м з використанням емульсійної вибухової речовини порівняно з діаметром свердловинних зарядів 0,22 м при використанні штатної ВР може бути досягнутий за рахунок зменшення обсягу переподрібнення, який для одного масового вибуху об'ємом 30000 м³ складає 1978 м³, а також за рахунок зменшення маси ВР та її вартості. Незначне збільшення обсягу буріння свердловин на 8,8 свердловин, що становить 72 м компенсується швидкістю буріння та меншою ціною при застосуванні нових бурових верстатів.

На основі проведених результатів досліджень на підприємстві зможуть застосовувати більш раціональні схеми та паспорти БВР, що в свою чергу дозволить зменшити коефіцієнт виходу негабариту.

Список використаної літератури:

1. Симанович Г.А. Руйнування гірських порід вибухом: навч. посіб. / Г.А. Симанович, О.Є. Хоменко, М.М. Кононенко. – Д.: НГУ, 2014. – 207 с.
2. Фролов О.О. Визначення ефективного діаметру свердловинного заряду з урахуванням техніко-економічної оцінки буропідривних робіт / О.О. Фролов, Ю.С. Мальцева // Вісник Криворізького національного університету. 2018. – Вип. 46 – С. 9-14.

Д.М. Білобров, аспірант
Д.О. Дубінчук, аспірант
М.В. Качуровський, аспірант
В.О. Соколовський, аспірант

Науковий керівник: В.О. Шлапак, к.т.н., доц.

*Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГУМОВОГО ФУТЕРУВАННЯ

Вібрація – одна з основних причин пошкоджень кузова самоскида і його каркаса, тому будь-яке зниження вібрацій має велике значення. У даному розділі пояснюється вплив вібрацій з подальшою демонстрацією результатів практичних вимірювань [1].

На більшості кар'єрів України гірнича маса транспортується автомобільним транспортом. Частка гірничої маси, що перевозиться автотранспортом досягає 65 %, коефіцієнт готовності коливається в діапазоні 0,48–0,62. Це свідчить про те, що значну частину часу автосамоскиди перебувають у ремонті, як планових, так і аварійних. Структурний аналіз простоїв парку автосамоскидів показав, що значна частина простоїв – до 30 %, пов'язана з відмовами металокопструкцій. Однією з основних причин відмов функціонування металокопструкцій кар'єрних автосамоскидів є утворення в них тріщин. До основних елементів металокопструкцій кар'єрних автосамоскидів, у яких утворюються тріщини, належать: кронштейни шарнірної опори кузова, поздовжні траверси та поперечки рами, ділянки приєднання кронштейнів до лонжеронів, стійка рами та підрамник, а також пошкодження футерування кузова. На зростання та розвиток тріщин у несучих металокопструкціях визначальний вплив надають циклічні навантаження, що виникають у процесі екскаваторного навантаження, а також у процесі транспортування гірської маси кар'єрними дорогами. У даний час оцінка циклічної довговічності металокопструкцій кар'єрних автосамоскидів за наявності втомних тріщин здійснюється з використанням удосконаленої методики оцінки циклічної довговічності елементів металокопструкцій екскаваторів [1]. Згідно з критеріями втомної міцності для копструкцій, що працюють у багатоцикловому режимі навантаження, довговічність визначається числом циклів навантаження та величиною навантаження. Значення цих параметрів під час екскаваторного завантаження встановлювалися експериментально [2]. Для підтвердження результатів експериментальних досліджень, отриманих під час експлуатації кар'єрних автосамоскидів на Омелянівському кар'єрі, були створені кінцево-елементні та 3D моделі для динамічного аналізу в середовищі T-FLEX, що імітують навантаження елементів металокопструкцій рами та кузова кар'єрних автосамоскидів. Для оцінки напружено-деформованого стану елементів несучих металокопструкцій великовантажних кар'єрних автосамоскидів застосовувався метод кінцевих елементів.

У процесі моделювання елементів несучих металокопструкцій кар'єрних автосамоскидів було прийнято такі припущення: застосований під час виготовлення прокатний профіль, апроксимувався у спрощеній формі, тобто. перетин полиць та стінок були виконані без урахування заокруглень та ухилів. Під час розбивки геометричної моделі рами кар'єрного автосамоскида використовувалися пластинчасті та балкові елементи. Завдяки цьому, розрахункові схеми були утворені відповідно до копструкцій, що розраховуються. Статичний кінцево-елементний аналіз напружено-деформованого стану дозволив виявити найбільш навантажені елементи металокопструкцій кар'єрних автосамоскидів. Для моделювання динамічних навантажень на несучі металокопструкції кар'єрних автосамоскидів у процесі завантаження підірваної гірської маси, а також розвантаження використовувався модуль динамічного аналізу програми T-FLEX.

Вимірювання вібрації проводилися за допомогою 16-канального реєстратора даних SCADAS eSCR05 Siemens за допомогою КПК HP iPAQ 214 із підключенням Bluetooth на базі Windows Mobile. Дані записувалися і зберігалися на флеш-картах ємністю 16 ГБ. Використовувалися дві різні частоти дискретизації з 24-бітною роздільною здатністю: 256 вибірок у секунду для вимірювань вібрацій. Датчики, які використовуються для реєстрації трьох ортогональних осей вібрації, включали чотири триосеві акселерометри на друкованій платі.

Процедура позначення інтервалів різних видів діяльності включала одне натискання кнопки тригера при вході та виході з зони завантаження та два натискання кнопки тригера під час входу та виходу з зони скидання. Маркери тригерів були нанесені на графіки даних часу з трасою сигналу вібрації з одного каналу. Ці графіки були переглянуті разом із нотатками, зробленими під час вибіркового періоду, щоб перевірити маркери та області, де мали місце розбіжності в даних.

Потім маркер був ідентифікований за точною точкою вибірки у файлі даних, щоб окреслити початок і кінець кожної з дій.

Деякі точки даних були інтерпольовані за необхідності. Крім того, не всі тригерні маркери були доступні через певну несправність приладів протягом періоду відбору проб. На рис. 1 представлено взаємозв'язок між розрахованими та вимірними значеннями вібрації.

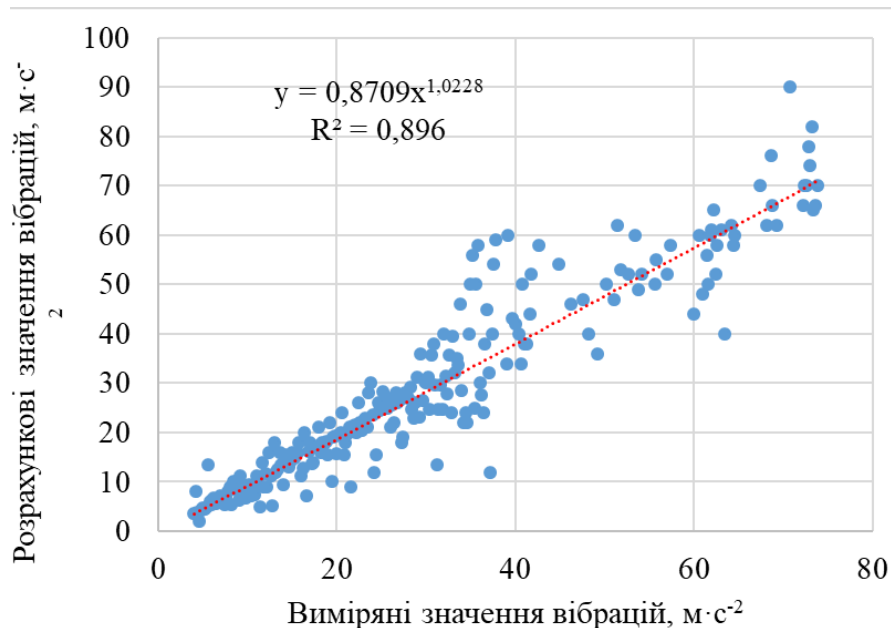


Рис. 1. Взаємозв'язок між розрахованими та вимірними значеннями вібрації

Під час моделювання розглядався варіант заміни металевої броні кузова автосамоскида на гумову броню. Гумове футерування дає такі переваги, як:

- вага кузова самоскида менше, ніж вага стандартного кузова самоскида зі сталевим футеруванням;
- гумове футерування кузова самоскида знижує сприйманого шум та вібрації, що помітно покращує умови роботи для водіїв та збільшує ресурс конструкцій самоскида;
- менша вага футерованого кузова гумою забезпечує зниження витрати палива на тонну перевезеної гірської породи;
- гумове футерування кузова самоскида монтується за допомогою болтів з використанням вже існуючих кріплень прямо на кар'єрі. Зношені елементи можна замінювати окремо, це зменшує час простою автосамоскидів.

Для сталевих футерування виникає кілька піків ударного навантаження величиною $73,8 \text{ м/с}^2$ з подальшими сильними вібраціями. У кузовах з гумовим футеруванням велика частина енергії поглинається, і пік ударного навантаження дорівнює всього лише $6,8 \text{ м/с}^2$ з подальшими невеликими коливаннями.

Незважаючи на те, що гумове футерування товстіше, ніж сталеве (товщина сталевих футерування 25 мм, гумового 150 мм), різниця в об'ємі та вазі корисного завантаження незначна і не впливає на об'єм завантаженої гірської породи. Фактично в більшості випадків під час використання гумового футерування для кар'єрних самоскидів середня вантажопіємність збільшується. Гумове футерування для кузовів виготовляється з модулів, товщина яких змінюється залежно від розташування в кузові. Гумове футерування кузова автосамоскида підвищує коефіцієнт тертя гірської породи з дном кузова і знижує ймовірність просипання під час руху автосамоскида.

Отримані дані показують, що вплив удару приблизно на 92 % менше на дні кузова з гумовою футеровкою для кар'єрних самоскидів (порівняно зі сталевим футеруванням). Більша частина енергії від удару гірської породи поглинається гумою, не доходячи до тіла кузова і рами самоскида.

Список використаної літератури:

1. Транспорт на гірничих підприємствах [Текст]: підруч. для вузів / М.Я. Біліченко, Г.Г. Півняк, О.О. Ренгевич та ін.; за ред. М.Я. Біліченка. 3-є вид. перероб. та доп. Д.: Національний гірничий університет, 2005, 636 с.
2. Демиденко М.А. Економічно-математична модель підвищення ефективності управління кар'єрним транспортом / М.А. Демиденко // Економічний вісник Національного гірничого університету, 2003, 1, С. 92-98.

Л.М. Бітюцька, студентка 1 курсу, група ПЩБ-2, ФГСПБ
 Н.М. Остафійчук, старший викладач
 Державний університет «Житомирська політехніка»

ОГЛЯД СВІТОВОЇ ПРАКТИКИ З АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕКРЕАЦІЙНИХ ПРОСТОРІВ НА ТЕРИТОРІЯХ ПОРУШЕНИХ ГІРНИЧИМИ ВИРОБКАМИ

На сьогоднішній день в Україні функціонує 132 підприємства з видобування кам'яного та бурого вугілля, 65 підприємств – з видобування металевих руд і 2934 кар'єри з видобутку декоративного і будівельного каменю, щебеню, піску, гравію, каоліну. Якщо припустити подібне співвідношення в інших країнах, то це означає, що у світі налічується приблизно 20 000 шахт з видобутку вугілля, і 100 000 кар'єрів з видобування будівельної сировини. Оскільки глибина кар'єрів в середньому сягає 50-60 м, кількість зяючих кратерів, що залишаються на земній поверхні після вичерпання ресурсів корисних копалин по всьому світу шокує.

Стале перепланування є блискучим рішенням для відпрацьованих і занедбаних кар'єрів. Десятки міст за кордоном реалізували проекти адаптивного повторного використання, щоб перетворити кар'єри на різноманітні громадські та приватні простори. Потенційні нові способи використання цих земельних просторів включають місця для досліджень і освіти, аквакультури, рекреаційної діяльності, водосховищ, промисловості та житла. Підводне плавання, скелелазіння та лісове господарство є традиційними та доступними альтернативами рекультивації, тоді як будівництво, створення водосховищ та парків розваг є більш складними рішеннями. Нижче наведено кілька прикладів оригінальних рішень відновлення кар'єрних просторів, які припинили свою діяльність і тепер мають інше призначення. Ці приклади виходять за рамки простої біологічної рекультивації.

1. *Brownstone Park* (рис. 1 а) розташований неподалік від міста Портленд в штаті Коннектикут – це приватний парк екстремальних пригод, який побудований у відпрацьованому вапняковому кар'єрі. Тут пропонуються різноманітні активні розваги, такі як стрибки зі скелі, скелелазіння, плавання, катання на байдарках, підводний дайвінг, мотузкові гойдалки, тощо.

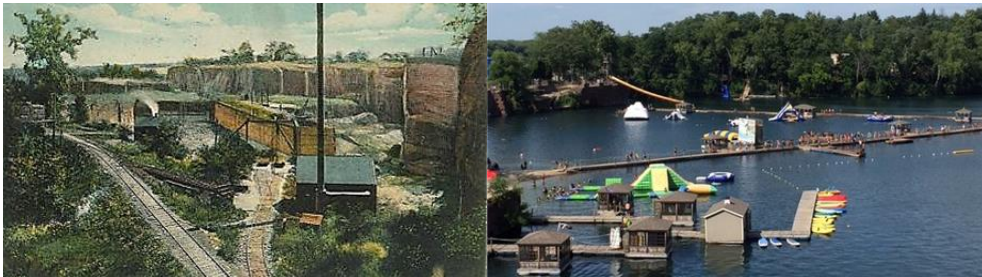


Рис. 1. Парк екстремальних пригод Brownstone Park у відпрацьованому вапняковому кар'єрі

Brownstone Park успішно приносить високі доходи місту завдяки великій кількості відвідувачів та новостворених робочих місць. Територія стала улюбленим місцем активного відпочинку замість занедбаного небезпечного місця, а відвідувачі варіюються від місцевих жителів до туристів з інших штатів. Brownstone Park не лише повторно використовує землю, але й приносить значні доходи в бюджет міста та стимулює активний відпочинок.

2. *Butchart Gardens* (рис. 2) знаходиться поблизу канадської провінції Вікторія на острові Ванкувер і є визнаним Національним історичним місцем Канади. Butchart Gardens – це група квіткових виставкових садів, які насаджені у відпрацьованому вапняковому кар'єрі.



Рис. 2. Butchart Gardens на місці відпрацьованого вапнякового кар'єру

Особливістю об'єкту є те, що кожен з садів має різну культурну тематику Цей об'єкт приваблює у регіон туризм (більше 1 млн відвідувачів щороку), створює робочі місця, повторно використовує виснажені землі, а також залучає громаду та забезпечує сімейне дозвілля.

3. *Quarry Falls Civita* (рис. 3) розташоване у центрі міста Сан-Дієго в штаті Каліфорнія, на місці відпрацьованого піщано-гравійного кар'єру. В 2008 р., коли ресурси кар'єру вичерпалися, девелопери запропонували план відновлення ділянки, перетворивши її на багатофункціональний житловий район, що включає багатоквартирні житлові будинки, роздрібні магазини та комерційні офісні приміщення. Проєкт площею 93 га є одним із найбільших прикладів забудови маловикористовуваних міських ділянок у США.



Рис. 3. Житловий комплекс Quarry Falls Civita на місці відпрацьованого гравійно-піщаного кар'єру

4. *Кар'єр Areniscas rosal* (рис. 4.) розташований біля муніципалітету Ельїн в Іспанії. У 2015 р. компанія-власник прав на експлуатацію кар'єру замовила архітектурно-містобудівному бюро план реставрації ландшафту, який мав би змінити вплив видобувної діяльності в найближчому майбутньому. Проєкт являє собою геометричну реконструкцію землі шляхом повторного використання залишків самої діяльності, щоб створити абсолютно новий і сучасний ландшафт.



Рис. 4. Втілення ландшафтного дизайну у мармуровому кар'єрі Areniscas rosal

5. *Groundscraper Hotel* розташований за 48 км від Шанхаю. Цей розкішний курорт, який має 16 поверхів під поверхнею землі, збудовано у покинутому кар'єрі. Готель має 380 номерів, спа-центр, спортивний комплекс для водних видів спорту в басейні кар'єру, підводний ресторан та акваріум глибиною 9,8 м. У всіх об'єктах готелю використано зелений дах і штучне озеро для генерації геотермальної енергії. Перетворення виснаженого кар'єру на розкішний готель створило значну кількість робочих місць, а також привернуло багато туристів, оскільки він є чимось середнім між місцем відпочинку і тематичним парком.



Рис. 5. Готель Groundscraper Hotel у відпрацьованому кар'єрі

Список використаної літератури:

1. Tymchuk I., Malovanyu M., Shkvirko O. and other / Review of the Global Experience in Reclamation of Disturbed Lands // *Ecological Engineering & Environmental Technology*. – 2021. – 22 (1). – P. 24-30.
2. M. Lintukangas, A. Suihkonen, P. Salomäki, O. Selonen / Post-mining solutions for natural stone quarries // *Journal of Mining Science* volume. – 2012. – №48. – P. 123-134.

**В.М. Букатка, студент 4 курс, 1 група, ННЦ «Інститут біології та медицини»
Науковий керівник: О.О. Безсмертна, к.б.н., асистент
Київський національний університет імені Тараса Шевченка**

МАСОВЕ РОЗМНОЖЕННЯ ЖУКІВ-КОРОЇДІВ (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE, SCOLYTINAE), ЩО ВИКЛИКАЮТЬ ЗАГИБЕЛЬ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УКРАЇНІ

На сьогоднішній день лускокрилі (Insecta: Coleoptera) мають статус однієї з найбільш вивчених груп серед інших комах. Однак, як один з найважливіших компонентів екосистеми, ця група тварин продовжує привертати увагу дослідників з метою вирішення різноманітних екологічних та економічних проблем.

У Чернівецькій та Івано-Франківській областях також виявлено значні заселення сіянцив сосни звичайної кореневим вусачем *Hylastes ater* [Paykul, 1800] (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). Тому з метою захисту сходів від знищення цим видом шкідника необхідно продовжувати дослідження найважливіших особливостей екології цього виду, які донедавна були невідомі.

Ліси є однією з найважливіших екосистем, оскільки відіграють важливу роль у формуванні газового складу атмосфери. Зменшення площі лісів спричиняє негативні зміни не лише в локальній екосистемі, а й у біосфері в цілому. Особливо цінними є хвойні ліси, як компонент екосистеми, так і з огляду на їхню економічну цінність. В Україні широко поширені як природні, так і штучні насадження роду *Pinus*, переважно *P. sylvestris*.

У Карпатах соснові ліси вже давно надмірно вирубуються в господарських цілях і страждають від пожеж. Крім того, буревії продовжують знищувати сосни на гірських схилах, які не містять букових дерев.

Таким чином, це дослідження безпосередньо пов'язане з важливою національною проблемою захисту та відновлення соснових лісів.

Дослідження за темою цієї статті були проведені нами у 2020–2023 роках. Зокрема, у 2021–2022 рр. ми проводили стаціонарні спостереження на експериментальній ділянці в соснових лісах Боярського лісництва Київської області (поблизу с. Новосілки).

У 2021–2022 рр. ми проводили періодичні обліки в соснових лісах Попільнянського лісництва Житомирської області.

Під час підготовки статті використано наукові зоологічні колекції Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, а саме родини Coleoptera: Curculionidae [Latreille, 1802], особливо підродина Auricularia (Scolytinae Latreille, 1804) та колекції комах з родини Tenebrionidae [Latreille, 1802].

Територія дослідження в соснових лісах Попільнянського району Житомирської області була розташована в межах кварталу 15 та виділу 5 села Суцанка.

Для дослідження було виділено дев'ять пробних ділянок, три з яких були сильно заселені короїдами, три - помірно, а останні три - не заселені.

Було встановлено, що в Україні щорічно гине значна кількість багаторічних хвойних, особливо сосни звичайної *Pinus sylvestris* L. *Ips acuminatus* в Curculionidae Latreille, 1802, Scolytinae Latreille, 1804 Gyllenhal, 1827 (верхівковий короїд), *Ips sexdentatus* Boerner, 1766 (шестизубий короїд) [Prini] та *Crypturgus cinereus* Herbst, 1794 [Crypturgini]. Це пов'язано з великою інвазією деревних жуків.

Наші дослідження показали, що твердження про те, що санітарна вирубка сухостійних сосен і подрібнення їх на тирсу спеціальними машинами (інформація по телебаченню), яка в Каліфорнії гарантує повне знищення цих шкідників, що демонструється як метод боротьби з короїдами, є необґрунтованим. Ці комахи встигають завершити свій розвиток і перелетіти на здорові сосни та закріпитися до того, як фізіологічна функція кори буде повністю втрачена.

Новозаражені сосни можна виявити за наявністю отворів, зроблених у корі дорослими комахами, або за розкиданою по території корою. Для біологічного контролю *I. acuminatus*, *I. sexdentatus* і *C. cinereus* перспективними можуть бути жуки-чорнотілки видів *C. longulus* і *C. pini*.

На одній дослідній ділянці з хвойними породами дерев (*Pinus sylvestris*) налічувалося 565 дерев на дев'яти ділянках розміром 25x25 м. На кожній ділянці було в середньому 63 дерева, з яких 38 були здоровими. Найсильніше ураження було виявлено на трьох останніх ділянках, де відсоток заражених рослин становив 26 %. Засвідчено динаміку зменшення кількості здорових дерев на досліджуваній території за період дослідження, що призвело до збільшення кількості особин, уражених *Ips acuminatus* (на 1–2 більше уражених дерев на ділянці, за календарний рік).

М.М. Герасимчук, магістр зі спец.183 «Технології захисту навколишнього середовища»
О.М. Алпатова, к.б.н., доц. каф. екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ МАЛИХ РІЧОК УКРАЇНИ

Екологічний стан поверхневих водних об'єктів і якість води в них є основними факторами санітарного та епідемічного благополуччя населення. Проблема забезпечення належного екологічного стану водно-ресурсного потенціалу залишається актуальною для всіх регіонів України. Внаслідок зміни кліматичних умов, а також агротехногенного впливу, значна кількість малих річок деградувала, а багато з них зовсім зникли. Важливість малих річок для екологічної безпеки держави, особливе їх значення у встановленні екологічної рівноваги та водночас збільшення антропогенного впливу на водну мережу України спонукає до встановлення пріоритетності їх захисту.

Надміру інтенсивне використання в народному господарстві як самих річок, так і їхніх водозборів, порушує їх природний гідрохімічний та гідробіологічний режим, зменшує водність і глибину, річки замулюються і заростають, збільшується їх евтрофікація за рахунок накопичення сполук нітрогену, фосфору та калію. Основними джерелами забруднення вод є промислові (скиди виробничих стічних вод, забруднені території підприємств, смітники промислових відходів), комунальні (скиди господарсько-побутових стічних вод, забруднені території населених пунктів, смітники побутових відходів), сільськогосподарські (меліоративні території, тваринницькі ферми). Практично всі поверхневі джерела водопостачання України інтенсивно забруднюються через низьку якість очищення стічних вод. До основних забруднювачів води належать хімічні, нафтопереробні й целюлозно-паперові комбінати, великі тваринницькі комплекси, гірничорудна промисловість. Серед забруднювачів води особливе місце посідають синтетичні миючі засоби. Ці речовини надзвичайно стійкі, зберігаються у воді роками. Основними причинами скидання забруднених стоків без очищення залишається нестача у більшості населених пунктів країни централізованого водовідведення, зниження ефективності роботи очисних споруд, що зумовлена їх зношеністю, низьким технологічним рівнем, енергомісткістю. Найбільше забруднених вод скинуто водокористувачами Дніпропетровської, Донецької та Запорізької областей. Наслідками використання водних ресурсів є забруднення малих річок України промисловими стоками, хімічними добривами і отрутохімікатами, тваринницькими відходами, замулення внаслідок розорювання заплав і вирубування лісових смуг, створення на берегах малих річок звалищ та ін. Збереження малих річок від висихання і забруднення дає можливість розв'язати проблему водних ресурсів в Україні.

Існуючі заходи в Україні з охорони малих річок включають низку законодавчої та нормативної бази, але в своїй більшості вона, на жаль, не виконується. Порівняно із середніми і великими річками, механізми формування екологічного ризику антропогенного забруднення малих річок є більш різноманітними у зв'язку із нижчою здатністю до самоочищення таких річок та їх більш тісним зв'язком із ландшафтом басейну річки. Такий зв'язок обумовлює їх вразливість при надмірному водозборі, адже малі річки виконують функції регулятора водного режиму. Впадаючи у подальшому у головні водостоки у сукупності вони впливають на гідрологічні та гідрохімічні особливості великих річок.

За результатами аналізу сучасного стану малих річок України можна зробити висновок, що малі річки України потерпають від антропогенного забруднення, а їх екологічний стан край незадовільний.

Ефективний захист малих річок від забруднення та запобігання їх екологічній деградації є можливим тільки за умови впровадження комплексних заходів з оптимізації довкілля та природокористування на рівні цілого водозбірної басейну.

Список використаної літератури:

1. Бордюг Н.С. Вплив ґрунту на якість води децентралізованого водопостачання. Рациональне використання та відновлення водних ресурсів: [колективна монографія] / за заг. редакцією Фещенка В.П. Житомир : ЖДУ ім. І.Франка, 2016. С. 159-182.
2. Дорошенко В.В., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Водні ресурси та їх охорона: Навчальний посібник. Житомир: Вид. О.О. Євенок, 2017. 264 с.
3. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22.

С.А. Горшкальов, аспірант
Науковий керівник: В.Г. Левицький, к.т.н., доц.
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЦИФРОВА ФОТОГРАМЕТРИЯ ЯК СПОСІБ ВИКОНАННЯ МАРКШЕЙДЕРСЬКОЇ ЗЙОМКИ

Традиційні методи маркшейдерського забезпечення кар'єрів вичерпані. Ефективність маркшейдерських робіт можливо підвищити шляхом використання сучасних інформаційних технологій, в тому числі цифрового обладнання для отримання інформації про об'єкт дослідження та наступної її обробки відповідним програмними забезпеченням. Тому впровадження сучасних цифрових технологій на кар'єрах є актуальною проблемою, яку необхідно вирішувати за рахунок дослідження сучасних дистанційних методів виконання маркшейдерської зйомки і поповнення маркшейдерської документації.

Одним із таких способів є цифрова фотограмметрія – напрямок, який дозволяє отримати достовірну інформації про фізичні об'єкти та їх оточення за допомогою вимірювання та інтерпретації цифрових знімків. Ці знімки отримані сенсорами, що не знаходяться в безпосередньому контакті з досліджуваними об'єктами, тому цей метод відносять до дистанційного.

Фотограмметричні методи мають суттєві переваги над безпосередніми методами вимірювання об'єктів, а саме: для отримання знімків та їх опрацювання відсутня потреба в безпосередньому контакті з об'єктом; існує можливість отримати знімки рухомих об'єктів або таких, що змінюють свої розміри чи форми в часі; існує можливість на знімках міряти велику кількість точок і повторювати виміри необмежену кількість разів; фотознімки є об'єктивним відображенням об'єкта, тому мають незаперечне значення як фотодокументи; мінімальна тривалість польових робіт, всі фотограмметричні виміри і опрацювання виконують в камеральних умовах; застосування інформаційних технологій створило можливість автоматизації опрацювання знімків та виконання фотограмметричних операцій з великою швидкістю.

На відміну від аналогової й аналітичної фотограмметрії в цифровій фотограмметрії метрична і семантична інформація для сфотографованого об'єкта виводиться не по фотографічному зображенню за допомогою вимірів аналоговою або аналітичною апаратурами, а по цифровому зображенню, введеному в комп'ютер і отриманому безпосередньо цифровою камерою.

Системи, які застосовуються в цифровій фотограмметрії, дозволяють повністю виконувати або забезпечувати автоматизацію ряду фотограмметричних процесів, включаючи: фототріангуляцію; створення моделі рельєфу або місцевості; складання елементів ситуації; ортофотоскопію; картографічні і репродукційні завдання; видання карт. Таким чином, цифрові системи дозволяють виконувати і вирішувати всі фотограмметричні задачі після проведення відповідних попередніх робіт (наземної та аерозйомки).

При використанні цифрових методів у фотограмметрії, для одержання метричної і семантичної інформації про сфотографований об'єкт, тобто для створення його цифрового зображення, застосовуються наступні способи:

- фотографування об'єкта цифровою метричною камерою;
- сканування фотознімків, отриманих за допомогою метричних фотокамер. Поки цей спосіб більш розповсюджений через наявність на виробництві великої кількості аерофотокамер, високоякісних фотографічних матеріалів та високої вартості цифрових метричних камер.

При впровадженні цифрової фотограмметрії у виробництво необхідно врахувати наступні фактори:

- об'єм і вид фотограмметричної продукції;
- фактична наявність фотограмметричної знімальної та вимірювальної апаратури;
- стан існуючої нормативно-технічної бази для цифрової фотограмметрії;
- технічна характеристика і вартість запропонованих цифрових систем для зйомки і обробки даних;
- рівень готовності спеціалістів займатися організацією і виконанням робіт методом цифрової фотограмметрії.

Сучасний розвиток комп'ютерних технологій, а також теоретичні дослідження в області обробки зображень зробили можливим застосування цифрових методів, а саме цифрової фотограмметрії на кар'єрах нерудних будівельних матеріалів для виконання маркшейдерської зйомки. Це дозволить підвищити як ефективність маркшейдерських робіт, так і ефективність гірничого виробництва в цілому.

Подальші напрямки дослідження передбачають розробку методики виконання маркшейдерської зйомки цифровим обладнанням (БПЛА, камери, лазерні сканери), моделювання окремих об'єктів кар'єру на основі цифрових знімків (лазерних сканів) та складанні відповідної графічної маркшейдерської документації, зокрема поповнення зведених планів гірничих виробок і погоризонтних планів.

**А.П. Гудзь, студентка 4 курсу, групи ТЗНС-39, ФГСПБ
Ю.Н. Мандро, асистент
Державний університет «Житомирська політехніка»**

ВПЛИВ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ НА ПРИКЛАДІ ТОВ «ФРЕШ-КО» У М. ЖИТОМИРІ

Харчова промисловість – одна з найбільш розвинених глобальних галузей промисловості, вона зустрічається всюди, де проживають люди. Кожна третя людина в усьому світі зайнята в сільському господарстві. Глобальне сільськогосподарське виробництво відповідає за 14–28 % глобальних викидів парникових газів, що робить його одним із найбільших учасників глобального потепління, значною мірою через звичайні методи сільського господарства, включаючи азотні добрива та погане управління землею.

На сучасному етапі розвитку людства в галузь харчової промисловості активно залучаються вчені, винахідники, екологи, активісти, ін., що зумовлює появу більш якісних та ефективних технологій. Одним із важливих завдань є зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Україна є підписантом різноманітних міжнародних договорів та декларацій, які мають на меті екологізацію харчової промисловості та зменшення негативного впливу на довкілля. До них належать, зокрема, Паризька угода про зміну клімату, Договір про стале використання та охорону ресурсів Організації Об'єднаних Націй, Стратегія розвитку харчової промисловості України на період до 2020 року та інші. Однією з головних вимог перед Україною є зменшення негативного впливу харчової промисловості на довкілля та забезпечення сталого виробництва продуктів харчування. Для досягнення цих цілей, потрібно впроваджувати нові технології, засоби екологізації та зменшувати кількість забруднювачів. Також для приєднання до Європейського Союзу, необхідно відповідати стандартам та вимогам щодо якості та безпеки продуктів харчування, а також дотримуватися стандартів з охорони довкілля.

Заходи покращення ситуації можна розглянути на прикладі ТОВ «Фреш-ко» м. Житомира. Підприємство займається виробництвом та продажем свіжих овочів та фруктів, має великий асортимент продукції та широку мережу роздрібних магазинів, в тому числі і в місті Житомир. Вирощування продукції пов'язане з неминучим негативним впливом на ґрунт та водні ресурси, оскільки потребує велику кількість зрошувальної води, застосування добрив, пестицидів, гербіцидів, інших засобів хімізації. Це все може призвести до забруднення водних ресурсів, ґрунту та повітря. Також, у магазинах компанії використовують пластикові одноразові пакувальні/фасувальні матеріали, які після використання можуть стати джерелом забруднення довкілля, особливо після потрапляння на землю чи у водойму. Для доставки свіжих продуктів ТОВ «Фреш-ко» використовує власний автотранспорт, який є джерелом викидів вуглекислого газу та інших забруднюючих речовин, що впливає на якість повітря у місті.

Для того, щоб зменшити негативний вплив діяльності ТОВ «Фреш-ко» на довкілля міста Житомир, можна вжити ряд заходів:

- 1) зменшити використання хімічних добрив та пестицидів для вирощування своєї продукції та вжити більше заходів для захисту ґрунту та водних ресурсів. Також можна, принаймні частково, перейти на екологічно чисте (органічне) виробництво;
- 2) спрямувати свої зусилля на зменшення використання транспорту на дизельному та бензиновому паливі. Наприклад, можна перейти на використання транспорту на альтернативних джерелах енергії, таких як електроенергія або газ / біогаз. Це успішно практикується в Норвегії, Данії, Німеччині, Швеції;
- 3) пакування доцільно було б замінити на більш екологічні альтернативи, такі як біопластик, папір, упаковка з вторсировини, багаторазове пакування;
- 4) встановити енергозберігаюче обладнання в приміщеннях виробничих підприємств, наприклад, енергозберігаючі лампи, ізоляційні матеріали та системи автоматичного регулювання освітлення, що може допомогти знизити витрати на електроенергію та зменшити викиди в атмосферу;
- 5) впровадити системи рециклінгу та повторного використання відходів виробництва, що допоможе зменшити кількість відходів, які потрапляють на звалища.

Узагальнюючи можна сказати, що в сучасних реаліях повноцінне функціонування підприємств харчової промисловості не можливе без негативного впливу на довкілля, принаймні в Україні. Головне завдання, яке стоїть перед людством – мінімізація негативного впливу на довкілля, оскільки здоров'я людини напряму пов'язане зі здоров'ям навколишнього середовища. На нашу думку, ТОВ «Фреш-ко» може стати взірцевим підприємством впровадивши систему заходів екологізації. Звичайно, такі зміни можуть спричинити підвищення цін, але на нашу думку, це справедлива ціна за довге і здорове майбутнє для нас та наших нащадків.

Ю.Г. Давиденко, вчитель вищої категорії, вчитель-методист поч. класів

Лицей № 3, м. Житомир

Л.І. Демчук, к.пед.н., доц. каф. екології та природоохоронних технологій

Державний університет «Житомирська політехніка»

ФОРМУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННОГО ДОСВІДУ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Соціальні перетворення та екологічні катаклізми в Україні докорінно змінили орієнтації в галузі освіти. Одним із головних напрямків нової освітньої філософії є спрямування навчально-виховного процесу на розвиток творчої, мобільної особистості учня, на розкриття його потенційних можливостей і здібностей, утвердження загальнолюдських якостей.

Пріоритетного значення в сучасному житті набуває формування природоохоронної компетентності дітей, зокрема молодших школярів, оскільки від рівня природоохоронних знань, умінь і навичок останніх залежатиме, як підостає проблема покоління опікуватиметься природою, яким буде майбутнє України.

Зазначимо, що розв'язання цих проблем можливе лише на основі широкого запровадження нових педагогічних технологій, спрямованих на всебічний розвиток дитини. Одними з основних методичних інновацій є інтерактивні методи навчання.

Оскільки, освіта вимагає динамічності, творчості, взаємодії вчителя й учня в початковій діяльності, окреслена проблема – сучасна та актуальна.

З огляду на це, метою нашої статті є розкриття оптимальних шляхів формування природоохоронного досвіду молодших школярів засобами інтерактивних технологій.

Інтерактивне навчання розглядають як спеціальну форму організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету – створення комфортних умов, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність. Як наслідок цього – глибоке засвоєння екологічних знань, формування природоохоронних умінь і навичок.

Підґрунтя інтерактивного навчання в практиці української школи було закладено ще в перші десятиріччя ХХ ст. в період реформування освіти. Вже в 20-ті роки застосовувались бригадно-лабораторний та проектний методи, колективний спосіб навчання, робота в парах змінного складу. Значний внесок у розвиток інтерактивних технологій здійснив А.Рівін, який запровадив у школі ідеї взаємного навчання. Вдосконаленням інтерактивної діяльності займаються В.Безпалько, В.Дяченко, В.Мельник, О.Пехота, Л.Пироженко, О.Пометун, С.Сисоева, В.Сластьонін, О.Філатов, Д.Чернілевський та інші.

За визначенням О.Пометун, суть інтерактивного навчання полягає в співнавчанні, взаємонавчанні (колективному, груповому, навчанні в спів праці), де учні й вчитель є рівнозначними суб'єктами діяльності.

Зазначимо, що застосування інтерактивних технологій у формуванні природоохоронного досвіду молодших школярів вмотивовує їхню діяльність, передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор на лоні природи. Спільне вирішення екологічних проблем дітьми, на основі аналізу та синтезу сприяє формуванню навичок і вмінь бережливого ставлення до навколишнього середовища. Інтерактивні методи у співробітництві, взаємодії розвивають природоохоронні цінності учнів, формують їх компетентність, оптимізують навчально-виховний процес. Вони дозволяють молодшим школярам:

- 1) ґрунтовно аналізувати навчальну інформацію, творчо підходити до засвоєння матеріалу про об'єкти природи;
- 2) навчитись формулювати власну думку, доводити свою точку зору щодо проведення природоохоронних акцій, поважати альтернативні думки, аргументувати й дискутувати;
- 3) моделювати й розв'язувати пізнавальні, життєві та соціальні ситуації, збагачуючи таким чином власний пізнавальний і соціальний досвід;
- 4) учитись будувати конструктивні взаємини в групі, визначати своє місце в ній, уникати конфліктів шляхом їх розв'язання та пошуку компромісів, прагнути до діалогу, знаходити спільне вирішення екологічної проблеми;
- 5) розвивати навички проектно-природоохоронної діяльності, самостійної творчої роботи;
- 6) реалізувати ідею співробітництва тих, хто навчає і тих, хто навчається, сприяючи оздоровленню психологічного клімату та створенню ситуацій успіху кожного.

З огляду на це, ефективним засобом формування природоохоронних знань, умінь і навичок молодших школярів є використання методів психологічної активізації дитячої творчості, які, за нашими дослідженнями, розвивають у дітей впевненість у власних силах і здібностях, вчать застосовувати альтернативні шляхи пошуку екологічної інформації, виховують незалежність у судженнях і мисленні, бережливе ставлення до навколишнього середовища.

Оптимальними, на нашу думку, є:

1. Метод каталогу чи асоціацій – перенесення властивостей з одного об'єкта на інший, з метою глибшого усвідомлення екологічних зв'язків.

Наприклад: порівняйте «веселе»дерево з «сумним»; перенесіть властивості квітки на дівчинку.

2. Вправи на емпатію. Діти ставлять себе на місце об'єкта природи, передають його думки, почуття, настрої.

3. Біном фантазії. За допомогою зміни форм слова, прийменників діти на уроках української мови пов'язують предмети, явища чи їх властивості з власною природоохоронною діяльністю.

4. Метод морфологічного аналізу – створення нового об'єкта природи шляхом поєднання найкращих особливостей, якостей, характеристик інших об'єктів навколишнього середовища, визначення його місця та значення в природі.

5. Символічна синектика – відображення реального світу різними символами та знаками, складання карт природоохоронної діяльності в позаурочній роботі.

6. Метод зіставлення – забезпечує розуміння дітьми важливості будь-якого об'єкта природи, його неповторності, винятковості, необхідності в природі, як людини в суспільстві.

– Я – людина.

– А я дерево.

– У мене є ноги, тулуб, руки.

– А у мене – коріння, стовбур, гілля.

– Я мрію про довге та щасливе життя.

– І я прагну того ж.

7. Метод мозкового штурму – знаходження якомога більшої кількості шляхів розв'язання екологічної проблеми.

8. Метод моделювання – створення учнями моделей природоохоронної діяльності.

9. Побудова ланцюгів протиріч, знаходження шляхів їх розв'язання.

Наприклад:

Добре, що конвалія травнева – лікарська рослина занесена до Червоної книги, росте в лісі, адже є можливість помандрувати лісовими стежками, щоб її побачити.

Погано, що не завжди є можливість потрапити на екскурсію до лісу у період цвітіння даної рослини.

Рішення – виростити рослину біля школи, створивши всі необхідні умови для її акліматизації. У дітей з'являється можливість не лише взяти участь у охороні рослин, а й провести експеримент із збереження генофонду первоцвітів, який розрахований на кілька років.

10. Метод ідеалізації об'єкта природи – створення оптимальних умов в довіллі для того, щоб природний об'єкт, за яким ведеться спостереження, отримав ідеальні умови для життя.

Дискусії вчать глибокому розумінню екологічних проблем, формуванню природоохоронної позиції учнів, оперуванню аргументами, критичному мисленню, сприяють розвитку власних переконань і поглядів на навколишній світ. У дітей закріплюються навички міжособистісного спілкування, такі, як уміння слухати, співпереживати, переконувати, співпрацювати з іншими членами групи.

Використання дискусій у навчально-виховній діяльності сприяє розвитку екологічно грамотної особистості молодшого школяра, формуванню його природоохоронних знань, умінь та навичок.

Отже, аналіз шляхів формування природоохоронного досвіду учнів початкових класів засвідчує, що застосування інтерактивних технологій допомагає відійти від стереотипів у навчанні та вихованні, забезпечує всебічний розвиток особистості, здатної до самоосвіти й самореалізації, яка вміє критично мислити, відповідально ставиться до природи, бере активну участь у природоохоронних проектах, передбачає наслідки поведінки людини в природі. Все це потребує подальшого теоретичного обґрунтування та експериментальної апробації.

Список використаної літератури:

1. Вілкова Г. Формування ціннісного ставлення до природи. Початкова освіта. 2012. №46. С.31-33.
2. Демчук Л.І. Формування відповідального ставлення в учнів 5-9 класів сільської школи до природи в процесі позакласної виховної роботи. : дис... канд. наук: 13.00.07. 2011. 188 с.
3. Деркач О. І. Формування природоохоронного досвіду в молодших школярів Нідерландів. Педагогічний дискурс. 2013. Вип. 14. С. 159-163.
4. Деркач О. І. Взаємодія вчителя та дітей у формуванні природоохоронного досвіду засобами проблемного навчання. Теорія і практика підготовки майбутніх учителів до педагогічної дії : зб. матеріалів конференції. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка. 2011. С. 117-119.
5. Турбар Т. В. (2019). Участь учнів початкової школи в природоохоронній діяльності як важлива умова формування екологічної компетентності. Педагогічні науки: теорія та практика. 2019. С. 66-69.
6. Шевцова Г. В. Молодший шкільний вік як предмет психолого-педагогічних досліджень: традиції та інновації. Педагогічні науки: зб. наукових праць. Вип. LXVIII. Херсон: ХНУ. 2015. С. 134-138.

М.В. Дзьоба, аспірант
А.А. Міщенко, студент IV курсу
Науковий керівник: О.О. Фролов, д.т.н., проф.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ УКОСІВ УСТУПІВ І БОРТІВ КАР'ЄРІВ

Переважаюча більшість розробок відкритих гірничих робіт супроводжуються деформаціями прибортових масивів. Деформаційні процеси зазвичай є тривалими у часі і закінчуються зсувними явищами. У будь-якому разі, деформації кар'єрних укосів знижують ефективність відкритих робіт, завдають значної матеріальної шкоди гірничому підприємству, порушуючи при цьому заплановане та безпечне ведення гірничих робіт, та збільшують втрати корисних копалин. Тому проблема забезпечення стійкості кар'єрних укосів є однією з найважливіших у гірництві. Для її вирішення необхідно вивчити причини деформацій гірських масивів та усі можливі варіанти їх проявів.

Згідно з дослідженнями науковців, усі відомі деформаційні явища на укосах уступів, бортів кар'єрів і відвалів можна розділити на п'ять видів: осипи, обвалення (обрушення), зсуви, просідання і спливання. В той же час, зазначені види деформацій прибортових масивів на кар'єрах мають багато різновидів, які проявляються в різних гірничо-геологічних умовах. Однак і між окремими видами деформацій чіткої межі не спостерігається.

Основні причини появи деформацій наступні:

- невідповідність кутів нахилу кар'єрних укосів геологічним умовам та/або недостатня вивченість гірничо-геологічних умов, зокрема, структурно-тектонічні особливості гірського масиву та його фізико-механічні властивості;

- відсутність дренажних виробок або їх неефективність;
- неправильне ведення гірничих робіт на кар'єрі;
- уявлення про характер деформаційного явища є невірним, а його наслідки недооцінені;
- використання невірного методу розрахунку параметрів укосу та оцінки його стійкості.

Розглянемо деякі типові випадки виникнення деформацій кар'єрних укосів на відкритих розробках. При вийманні слабких гірських порід екскаватором типу прямої мехлопати, укоси уступів висотою 10–15 м зазвичай мають увігнуту форму (рис. 1, а). Оскільки кут нахилу укосів є більшим за кут природного укосу, то з часом відбувається поступове руйнування верхньої частини уступу через висихання гірських порід і біля його підшови накопичується осип з кутом нахилу 34–36°. Процес руйнування та осипання крутої частини укосу завершується після того, як осип досягне верхньої брівки укосу.

При проведенні масових вибухів методом вертикальних свердловин також відбувається інтенсивне дроблення порід за контуром промислового блоку. Після виймання екскаватором подрібненої гірничої маси в уступах залишаються породи, які були знеміцнені та мають не більше 20–25 % природної міцності масиву. З часом такі укоси уступів руйнуються, тобто інтенсивно осипаються.

Як в першому, так і у другому випадках запобіжні берми між уступами частково покриваються осипом від вище розташованого уступу або частково руйнуються. В результаті борт кар'єру на окремих ділянках набуває вигляду суцільного укосу великої висоти.

На кар'єрах обвалення укосів уступів здебільшого відбуваються по поверхнях ослаблення природного походження. До них належать тектонічні порушення, контакти різних типів порід, тріщини значної довжини, шаруватість, яка спадає в сторону внутрішнього простору кар'єру (рис. 1, б). Оскільки характеристики міцності гірського масиву по поверхнях ослаблення в декілька разів менші, ніж суцільного масиву, то значення кутів нахилу укосів уступів повністю залежить від просторового орієнтування цих поверхонь ослаблень. Відомо декілька типів обвалень прибортових масивів, обумовлених поєднанням окремих поверхонь ослаблень та їх взаємним розташуванням:

1. Обвалення порід по похилій поздовжній або діагональній, відносно укосу, поверхні ослаблення;
2. Вивал із обваленням породної призми за крутопадаючою та підсікаючою поверхнями ослаблення.
3. Обвалення породного клину по сполученим поверхням ослаблення, які підрізані укосом.
4. Вивал породної призми за двома діагональними поверхнями ослаблення крутого залягання.
5. Вивали породних призм та пірамід, утворених не менше, ніж трьома поверхнями ослаблення.

Як і при осипах, обвалення призводять до формування суцільних укосів. Однак, на відміну від поступового збільшення об'єму осипів на бермах, утворення обвалів є раптовим та триває декілька секунд, а результати можуть бути катастрофічними.

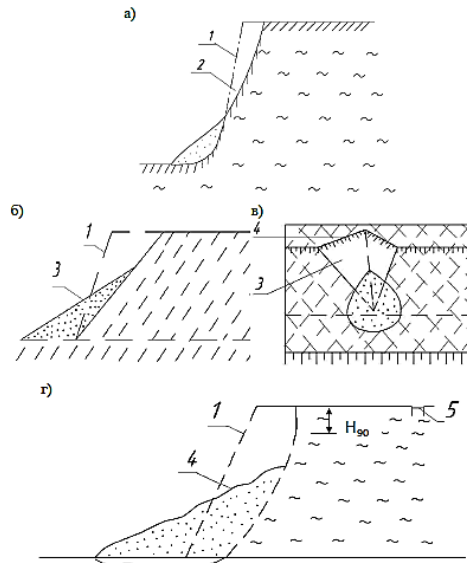


Рис. 1.1. Деформації укосів уступів на кар'єрах: *а* – укіс уступу в глинах та суглинках: 1 – проектне положення укосу; 2 – після утворення осипу; *б, в* – укоси уступу в скельних тріщинуватих породах: 3 – після обвалення; 4 – після зсуву; 5 – водостічна канава; *г* – укіс уступу в глинистих породах

Зсуви можуть виникати в слабких породах при наявності поблизу укосів водостічних каналів або западин, в яких накопичується вода (рис. 1, *в, г*). Проникаюча в масив вода не височується у схил, а збільшує водонасиченість порід до повного насичення і набухання. Зсув масиву відбувається по поверхні ковзання у вигляді плавної кривої в нижній і середній частинах, а вгорі – вертикальною тріщиною. При цьому блок породи, що сповз, зазвичай повністю розпушується і набуває ще більшої здатності щодо поглинання води.

Розпушені і насичені водою глинисті породи набувають властивості ґрунтової пасти, що розташовується на майданчиках уступів під кутом 12–14 %, а подальшому насичена водою зсувна маса може перейти у спливання. Ширина блоку сповзання залежить від пластичності глин і висоти укосу – чим вище ці параметри, тим більше ширина.

Просідання, як вид деформації прибортових масивів, є характерним для відвалів глинистих порід. При відсіпанні глинистих порід в результаті природного гравітаційного сортування, нижній шар відвалу формується з великих шматків (високопористий шар), у середньому шарі розміщуються дрібніші шматки та у верхньому шарі – найменші частинки породи (так звана, зона суцільного середовища). По мірі збільшення висоти відвалу підвищується тиск на окремі шматки порід у нижньому та середньому шарах. Найбільш слабкі з них руйнуються і заповнюють макропори. Це призводить до ущільнення відвального масиву та його просідання. Цей процес інтенсифікується при зволоженні порід. Просідання досить часто є початковою стадією утворення зсувів, якщо в основі відвалів залягають слабкі глинисті породи.

При розробці родовищ корисних копалин відкритим способом на Україні майже на кожному кар'єрі можна зустріти наявність осипів укосів, складених різними типами порід. Укоси, складені скельними і напівскельними породами, схильні до локальних обвалень. Укоси, складені глинистими породами, при підживленні їх водою, сприяють виникненню локальних зсувів. Просідання спостерігаються при відсіпанні відвалів на слабкій глинистій основі. Рідше трапляються укоси, представлені у вигляді опливин. Вони характерні для глинистих порід, насичених водою.

Отже, однією з основних задач гірничого виробництва є попередження руйнування прибортового гірського масиву від того чи іншого виду деформації. У деяких випадках неможливо повністю ліквідувати основну причину деформації (наприклад, осип та локальні обвалення). В цьому разі може бути доцільним проводити заходи по зменшенню наслідків деформацій. Зокрема, проводити зачищення б'єрм при накопиченні осипів, встановлювати загороджувальні стінки, застосовувати штучне зміцнення ослаблених ділянок масивів, створювати контрфорси та ін.

При достатній вивченості структурних особливостей прибортових масивів, їх фізико-механічних властивостей, обводненості, необхідно розробляти заходи з управління стійкістю кар'єрних укосів. Це може бути: ефективне осушення прибортових масивів; розворот укосів у плані відносно виявлених поверхонь ослаблення; розробка обґрунтованої технології ведення буропідривних робіт при постановці уступів на проектний контур; кероване обвалення уступів скельних порід та створення штучних зсувів глинистих порід; обґрунтування розміру запобіжного майданчика при відсіпанні відвалів та ін.

В.В. Духно, студент, група ЗТЗНС-19, 4 курс, факультет ГСПБ
Науковий керівник: Г.В. Скиба, к.т.н., доц.
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПРАТ «КОРОСТИШІВСЬКИЙ ГРАНІТНИЙ КАР'ЄР»

Каменедобувна та каменеобробна – одні з важливих галузей гірничо-видобувної та переробної промисловості України. Наявність в Україні, а особливо в Житомирській області, великої кількості родовищ з майже невичерпним запасом природного облицювального каменю і дешевої робочої сили, збільшення потреб ринку в камені створюють сприятливі умови для розвитку каменедобувної галузі. Розвиток даної галузі дуже важливий для всієї економіки країни, адже налагоджене на науковому рівні видобування блоків облицювального і декоративного каменю буде суттєвим джерелом валютних надходжень до держави [1]. Однак на сучасному етапі великі обсяги відходів виробництва свідчать одночасно про недосконалість сучасних технологій як видобування так і переробки.

ПрАТ «Коростишівський гранітний кар'єр» відноситься до підприємств по обробці природного каменю. На каменеобробному підприємстві в якості сировини використовуються блоки граніту, габро та лабрадориту. Це природні камені, що відносяться до міцних порід. Почерговість окантовування і шліфування залежить від міцності каменю, тому на підприємстві застосовують абразивну технологічну схему обробки: розпилювання – шліфування – окантовка [2]. В розпилювальному цеху встановлені десять штрипсових верстатів марки «Супер» та дисковий каменерозпилювальний верстат фірми «БРА». На підприємстві також досить добре розвинене виробництво архітектурно-будівельних та ритуальних виробів. Підприємство може виготовляти складно-профільні вироби з природного каменю. Для цього використовують ручні профільні машинки з різними насадками. В каменеобробному цеху знаходяться токарно-фрезерні верстати, котрі застосовують для виробництва виробів різних видів та форм. Крім абразивної обробки на підприємстві використовують сколювання природного каменю. Усі названі виробництва знаходяться у закритих приміщеннях без систем вентиляції. Допоміжне виробництво представлено у вигляді зварювального поста та складу ПММ з АЗС. Зварювальні роботи проводяться з використанням електродів, пропану та карбиду кальцію.

На підприємстві існують наступні джерела забруднення атмосферного повітря: 1) зварювальний пост; 2) склад паливно-мастильних матеріалів; 3) електрозварювання дискових пил; 4) зарядка акумуляторів. Основні забруднюючі речовини, що утворюють зазначені джерела: 1) оксид заліза – 0,0094 т/рік; оксид азоту (IV) – 0,0042 т/рік; оксид силіцію – 0,0001 т/рік; 2) при річному вантажообігу нафтопродуктів 53 м³/рік викиди парів бензину та дизелю не перевищують нормативні показники; 3) оксиди Fe₂O₃, SiO₂ – 0,000086 т/рік; 4) викиди сульфатної кислоти – 0,003783 г/рік. Пилогазоочисні споруди на проммайданчиках ПрАТ «Коростишівський кар'єр» – відсутні. Перевищення нормативів викидів забруднюючих речовин на підприємстві незначні, тому і збитки – 50 грн в рік.

Одним з головних видів природних ресурсів що використовує каменеобробне підприємство – це водний ресурс. Виробничі і стічні води характеризуються кількістю і фізико-хімічними властивостями зважених речовин, твердістю (власністю, обумовленою присутністю в воді розчинних солей кальцію і магнію), лужністю, кислотністю, запахом, кольором (таблиця). Показники якості води, що використовується на каменеобробних підприємствах, при розпилюванні, фрезеруванні (окантовці), шліфовці, а також при гідроприбиранні приміщень і гідро-змиванні шламу представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристика стічних вод

Показники	До очищення	Після очищення	Показники	До очищення	Після очищення
Зваж. речовини, мг/л	40 000	20–30	SO ₄ ²⁻ , мг/г	154–525	до 500
pH	7,6–8,5	7,2–8,5	Ca ²⁺ , мг/г	47–126	47–126
Cl ⁻ , мг/г	21–1370	до 350	Mg ²⁺ , мг/г	5,6–17	5,6–17

Дане підприємство оснащено системою оборотного водопостачання, що включає гідро-транспортування шламу. Оборотну воду для повторного використання з вмістом зважених частинок до 2000 мг/л отримують з стічних вод каменеобробного підприємства, відстоюючи пульпу в відстійниках. Підприємство має своє власне шламове господарство.

Список використаної літератури:

1. Мінеральні ресурси України – К. : Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України». – 2014. – 270 с.
2. Проектування каменеобробних підприємств. Навч. Посібник. Ч. II / Іськов С. С. та ін. Житомир : ЖДТУ, 2019. 248 с.

**А.Дячук, студентка IV курсу,
факультету гірничої справи, природокористування та будівництва
Л.І. Демчук, к.пед.н., доц. каф. екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»**

ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВІД АВТОМОБІЛЬНОГО КАР'ЄРНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ЙОГО КЛАСИФІКАЦІЯ

Вплив автомобільного транспорту в забрудненні навколишнього середовища і негативному впливі на населення (очевидно) ще більш істотний, ніж прийнято вважати.

Кар'єрний транспорт (англ. open-pit transport, quarry haulage, quarry transport; нім. Tagebauförderbetrieb m, Tagebauförderung f, Tagebautransport m) – комплекс засобів транспортування гірничої маси при відкритому способі розробки родовищ.

Основними видами кар'єрного транспорту є: залізничний, автомобільний, конвеєрний, комбінований. Рідше використовуються: канатний, гідравлічний, скреперні засоби доставки.

Вплив автомобільного транспорту в забрудненні навколишнього середовища і негативному впливі на населення (очевидно) ще більш істотний, ніж прийнято вважати. Справа в тому, що, по-перше, основна кількість автомобільного транспорту зосереджена в місцях з високою щільністю населення – містах, промислових центрах. По-друге, шкідливі викиди від автомобілів виробляються в самих нижніх, приземних шарах атмосфери, там, де протікає основна життєдіяльність людини і де умови для їхнього розсіювання є найгіршими. По-третє, відпрацьовані гази двигунів автомобілів містять висококонцентровані токсичні компоненти, що є основними забруднювачами атмосфери. Час, протягом якого шкідливі речовини природним образом зберігаються в атмосфері, оцінюється від десяти діб до півроку.

Гірничу масу в кар'єрах також переміщують: скреперами, кар'єрними навантажувачами, бульдозерами, за допомогою гідравлічного транспорту, транспортно-відвальних мостів, потужних розкривних екскаваторів та драглайнів, канатно-підвісних доріг, кабель-кранів та інших спеціальних транспортних засобів.

Найпоширеніші види кар'єрного транспорту – залізничний та автомобільний. Рухомий склад першого складається з локомотивів та саморозвантажувальних вагонів, другого – автосамоскидів, вуглевозів, тягачів з причепами та напівпричепами, тролейвозів, дизель тролейвозів та дизель-електричних самоскидів. Конвеєрний кар'єрний транспорт є перспективним завдяки безперервності процесу, значній продуктивності установок і можливості транспортування матеріалу на великі відстані при куті нахилу на підйом до 18°. Конвеєри за призначенням та місцем розташування під-розділяють на вибійні (пересувні), передавальні (напівстаціонарні), підйомні (напівстаціонарні та стаціонарні), магістральні (стаціонарні) і відвальні (пересувні). Вибір виду кар'єрного транспорту визначається головним чином характеристикою вантажу, що транспортується, відстанню транспортування, масштабом перевезень і темпами їх розвитку.

Класифікація гірничотранспортних систем передбачає вибір і установлення кількісних залежностей між типами виїмково-навантажувального, транспортного та відвального обладнання, способом розкриття робочих уступів, місцем розташування відвалів порід у кар'єрі, які відповідають виробничій потужності по видобуванню гірської маси протягом всього терміну відробки кар'єрного поля. Вихідними даними для обґрунтування й дослідження гірничотранспортних систем служать відомості про родовище корисних копалин, розміри кар'єрного поля і прийнятний режим гірничих робіт. За критерій доцільності тій чи іншій системи приймають найменші витрати на видобування корисної копалини з урахуванням заходів по компенсації за порушення довкілля.

Неорганізовані джерела викиду, які спричиняє кар'єрний автомобільний транспорт:

1. Бурові роботи. Джерелом виділення є буровий станок Atlas Copco. Відбуваються викиди речовин у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом.

2. Виймально-навантажувальні роботи при проведенні розкривних порід. Джерелом виділення є екскаватор. Відбуваються викиди речовин у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційованих за складом при завантаженні гірської маси в автотранспорт.

3. Робота автотранспорту. Транспортування розкривних порід до відвалу здійснюється двома автосамоскидами. Викиди відбуваються в процесі взаємодії коліс автотранспорту з поверхнею дороги.

Крім прямого негативного впливу на людину викиди від автотранспорту наносять і непрямої шкоди. Так підвищення концентрації кінцевого продукту горіння автотранспортного палива – діоксид вуглецю, до речі говорячи, природного атмосферного компонента, призводить до глобального підвищення температури земної атмосфери (так званий парниковий ефект). На думку багатьох експертів, наслідком цього є такі природні катаклізми останнього часу, як масштабні пожежі в Південно-Східній Азії, Америці, Сибіру, повені в Європі й Азії. З'єднання сірки та оксиди азоту, що викидаються в атмосферу з відпрацьованими газами двигунів автомобілів, піддаються хімічним перетворенням, формуючи різні

кислоти і солі. Такі речовини повертаються на землю у виді «кислотних» дощів. Зараз уже доведено, що кислотні опадиносять значну шкоду водним екосистемам, ведуть до знищення фауни, викликають підвищену корозію металів і руйнування будівельних конструкцій. Крім того, оксиди азоту сприяють фарбуванню повітря в коричневий колір, а в сполученні з різними аерозолями викликають грязюкий туман (смог), погіршуючи видимість.

Реальні кількісні оцінки шкідливих викидів від автомобільного транспорту вкрай важкі. Це зв'язано з тим, що автомобіль є мобільним джерелом з несталим процесом виділення шкідливих речовин, а в області відсутнє яке-небудь обладнання, що дозволяє проводити екологічні дослідження подібних об'єктів. Інформація з даного аспекту українських виробників автомобілів, що складають більшість парку автотранспортних засобів у країні, дуже суперечлива і не завжди має об'єктивний характер. Використання яких-небудь кількісних показників, прийнятих у розвинених країнах світу, не може бути коректним через значну технологічну відсталість автомобілів радянського і пострадянського виробництва. Головними причинами підвищеного забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом є: незадовільна якість моторного палива; низькі техніко-експлуатаційні показники парку автотранспортних засобів. Обидва ці фактори впливають на забруднення атмосфери як безпосередньо (наприклад, через неефективне спалювання палива), так і побічно (наприклад, через невиправдану високу витрату палива). Основними проблемами, зв'язаними з якістю моторних палив, є: низьке октанове число в більшій частині реалізованих бензинів; малі обсяги виробництва зимових сортів дизельного палива.

Такий стан речей не дає гарантій ефективного використання нафтопродуктів, призводить до необхідності підвищеного споживання моторних палив і знижує ресурс двигунів автомобілів. До того ж в Україні реалізується значна частина так званих екотопів, тобто утримуючих свинець, бензинів. Формування «значна частина» викликано тим, що після приватизаційних процесів, що пройшли в нафторосподільному секторі, був загублений контроль за кількістю і якістю нафтопродуктів, що поставляються на ринок. У зв'язку з вищевикладеним можна запропонувати наступні концептуальні положення по введенню екологічних нормативів для автотранспортної техніки в Україні

Введення екологічних нормативів для автотранспортних засобів заздалегідь (3–4 року) декларується державою для того, щоб дати можливість автотранспортному сектору зробити відповідні підготовчі роботи.

Введення екологічних нормативів для автотранспортної техніки повинне бути поетапним як з погляду об'єктів нормування, так і з погляду значень прийнятих нормативів.

Національна система оцінки екологічних якостей автотранспортної техніки очевидно повинна бути доповнена: обмеженням концентрацій оксиду вуглецю і вуглеводнів при роботі двигуна з карбюраторною системою харчування на режимі холостого ходу (аналогічно прийнятому в японській системі); регламентацією викидів картерних газів і паливних випарів; обмеженням димності відпрацьованих газів дизельних двигунів, на режимі холостого ходу

Насамперед, потрібен розвиток і удосконалення законодавчої бази в області екології транспорту. Така діяльність охоплює дуже великий спектр питань – від удосконалення базових законів, що регламентують діяльність транспорту як компонента економіки (Закон про транспорт, Закон про автомобільний транспорт і т. п.) до розробки конкретних нормативних актів спеціального призначення (стандарти, правила і т. д.). Для забезпечення входження України у світову транспортну систему варто передбачати гармонізацію нормативно-правового забезпечення в транспортному комплексі з регіональним і міжнародним законодавством. Для ефективної дії всього комплексу заходів в області охорони навколишнього середовища необхідно організувати правову сторону питання таким чином, щоб будь-якому суб'єкту автотранспортного ринку було не вигідно, насамперед з економічної точки зору, займатися перевізною чи сервісною діяльністю, що не задовольняє прийнятим в Україні екологічним нормам. Як першочергові дії в цьому напрямку можна назвати установлення твердих процедур поширення моторних палив по регіонах, що виключають яку-небудь фальсифікацію паливно-мастильних матеріалів і невідповідність їх діючим нормам якості.

Список використаної літератури:

1. Мала гірнича енциклопедія. Д. : ДОНБАС. 2014. Т. 1 : А - К. 640 с.
2. Запорожець О.І., Бойченко, О.Л., Матвєєва, С.Й. Шаманський, Т.І. Транспортна екологія: навчальний посібник. Мадж. К.: НАУ. 2017. 507 с.
3. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. Затв. Наказом Державного комітету статистики України № 452 від 13.11.2008.
4. Левицький В.Г., Левицька Д.С., Кірейцева Г.В. Використання відходів щебеневої сировини для очищення питної води. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції», 30 листопада. – Житомир : Житомирська політехніка, 2022. С.105.
5. Перебийніс І.В., Глибкоцький В.В., Кірейцева Г.В. Аналіз впливу автомобільного транспорту на атмосферне повітря Житомирського регіону. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції», 30 листопада 2021 року. Житомир: «Житомирська політехніка», 2021. С.67.

Є.В. Джулій, студент 4 курсу, групи ЗТЗНС-20к
М.В. Гальчин, студентка 2 курсу, групи НЗ-2
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Науковий керівник: О.Л. Герасимчук, к.п.н., доц., завідувач кафедри наук про Землю
Державний університет «Житомирська політехніка»

УПРАВЛІННЯ ПРИРОДООХОРОННОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ У СФЕРІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Сьогодні для водноресурсного потенціалу Української держави характерне велике антропогенне навантаження, а проблема води – одна з найгостріших. Україна є однією з найменш водозабезпечених країн Європи, при цьому водокористування в країні здійснюється переважно нераціонально.

Традиційно вода розглядалася і використовувалась лише як господарський ресурс, що застосовується у різних галузях промисловості та сільського господарства, що зрештою і призвело до вичерпання природно-екологічного потенціалу водних ресурсів. Проте, останнім часом, дедалі більше уваги приділяється реалізації державної екологічної політики в питаннях водогосподарської діяльності, де вода розглядається як основа життєзабезпечення природних екосистем і людини, прогнозується економічний стан водних систем і їхній вплив на біорізноманіття. Сучасне суспільство добре усвідомило надзвичайну важливість охорони навколишнього середовища, яка здійснюється на різних рівнях та із залученням численних механізмів. Нині існує багато визначень терміну «природоохоронна діяльність», які змінюються та еволюціонують одночасно з розвитком суспільства. Одне з визначень, яке дає Н.Ф. Реймерс зазначає, що природоохоронною є будь-яка діяльність, що направлена на збереження якості навколишнього середовища на рівні, який забезпечує сталість біосфери. Отже, природоохоронною є діяльність, що здійснюється як у великих масштабах, в межах держави та регіонів щодо збереження та відновлення територій незайманої природи, біорізноманіття, підвищення екологічної свідомості та екологічного виховання населення і ін., так і діяльність, яка проводиться локально, у промислових організаціях щодо зменшення утворення та емісії у довкілля забруднюючих речовин, а також раціонального використання енергетичних та матеріальних ресурсів.

Управління природоохоронною діяльністю в Україні здійснюється в декілька кроків. Першим кроком є законодавче регулювання. Завданням водного законодавства є регулювання правових відносин з метою забезпечення збереження, 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. Сфера спеціального водокористування та проведення робіт на землях водного фонду безпосередньо регулюється такими основними регуляторними актами: Водним кодексом України, Законами України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» та «Про охорону навколишнього природного середовища».

Наступним дієвим кроком є запровадження платежів за спеціальне використання водних ресурсів та збори за забруднення природного середовища. Вони набувають статусу вагомого інструменту державного регулювання раціонального природокористування та збереження навколишнього природного середовища. При цьому виникають додаткові можливості посилити регіональну спрямованість платежів за спеціальне водокористування, щоб стимулювати органи місцевого самоврядування до більш активних дій щодо раціонального використання природних ресурсів та вдосконалення роботи з охорони навколишнього середовища. Черговими кроками є наступні: створення водоохоронних комплексів у місцях надмірної концентрації забруднювачів водних об'єктів і впровадження автоматизованих систем управління водоохоронними комплексами; розробка і впровадження комплексних систем водопостачання і каналізації та водоохоронних заходів у масштабах промислових регіонів та цілих річкових басейнів; розробка і впровадження безвідходних та безводних технологій, переведення промислових підприємств на оборотне водоспоживання, будівництво очисних споруд, застосування нових методів де мінералізації шахтних вод; розробка і впровадження еколого-економічної оцінки водних ресурсів, її використання при плануванні водоспоживання, водокористування та здійснення водоохоронних заходів.

Реалізація зазначених кроків передбачає впровадження науково обґрунтованої системи водокористування і водоспоживання, яка, з одного боку, максимально забезпечувала б усі галузі народного господарства водою, а з другого – не допускала таких змін у водних екосистемах, які б у майбутньому могли призвести до їх деградації і виснаження.

АНАЛІЗ ОБСЯГІВ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

Сучасна каменеобробна промисловість та будівництво вирізняється проблемою переробки та утилізації відходів. Причиною її виникнення стали не тільки збільшення обсягів будівництва, але й відсутність сучасних стандартів й відповідного законодавства, яке передбачає раціональне використання природних ресурсів та охорону навколишнього середовища. Також на ряду з цією проблемою, існує практика «самовивозу» відходів на несанкціоновані звалища, що спричиняє забруднення навколишнього середовища.

У розвинених країнах (країни ЄС, США, Канада) поводження з відходами каменеобробного виробництва регламентується відповідним законодавством. Вартість переробки відходів кам'яного виробництва значно менша, ніж їх вивіз на звалища. Крім того у кожного підприємства є розроблений план поводження з відходами. Стійкість, зменшення впливу на навколишнє середовище та пошук більш екологічно чистих рішень – це нові тенденції щодо виробництва матеріалів. Цей факт зумовлений більшою екологічною свідомістю населення, більшим дефіцитом ресурсів і, отже, більш жорсткими екологічними нормами в різних країнах.

У будівельному секторі, галузь виробництва декоративного каменю виробляє в Європі приблизно 5 мільйонів тонн кам'яного шламу на рік. Ці відходи утворюються безпосередньо під час обробки природного каменю. Близько 40 % від об'ємів видобування та переробки природного каменю належить саме утворенню кам'яного шламу. Тому такі відходи утворюються у великій кількості, і їх неконтрольоване зберігання у відвалах може створити низку екологічних проблем.

Виходячи з викладеного вище, зберігання кам'яного шламу на звалищі може спричинити забруднення поверхневих та підземних вод через їх хімічний склад, а також серйозний вплив на рослинність через малий розмір частинок. Цю проблему намагалися вирішити шляхом її повторного використання та шляхом аналізу хімічного складу для вивчення його застосування. Основними сферами повторного використання кам'яного шламу були відновлення берегів, гідроізоляція та специфічні роботи в цивільному будівництві. Під час цих операцій слід контролювати хімічний склад, оскільки велика частка елементів, що викликають забруднення, обмежує його використання у перших двох варіантах, і для третього варіанту їх слід детально вивчити.

Для виробництва геополімерного бетону застосовується низькокальцієва зола, що містить до 80 % алюмосилікатних оксидів, при співвідношенні $Si / Al = 2$. У цій золі кількість оксиду залізу складає близько 10...20 %, оксида кальцію менше 5 %. Вміст вуглецю, що визначається за втратами при прожарюванні, в зоні уносу становило менше 2 %. У золі міститься 80% частинок із розміром менше 50 мкм. У якості активатора процесу твердих речовин застосовувався розчин на основі силікату натрію з $M_c=2$ та гідроксида натрію. Застосовується рідке скло із вмістом $SiO_2 = 29,4 \%$, $Na_2O = 14,7 \%$ та $H_2O = 55,9 \%$, гідроксид натрію із вмістом чистого $NaOH$ близько 97...98 %. Концентрація розчину гідроксида натрію складає 8 і 16 моль/л. Розчин активатора підготовлений за 24 години до моменту використання.

У зв'язку з тим, що до складу геополімерного бетону додають дрібнодисперсну золу, хімічний та гранулометричний склад якої схожий до відходів гірничого виробництва, в роботі розглядається можливість використання відходів каменеобробного та каменевидобувного виробництва у виготовленні геополімерного бетону. Так як 160 тис. гектарів території України вкрито промисловими відходами, а це близько 36 млрд тон твердих відходів, відповідно стає зрозумілим, що це серйозний виклик екології. Окрім соціально-екологічних проблем, важливими є й економічні. Багато країн вже давно навчилися заробляти на переробці промислових відходів. Їхня утилізація означає їхнє залучення у нові технологічні процеси з метою одержання корисного продукту. Тобто ці відходи можна використовувати як вторинну сировину, добриво, паливо, будівельні матеріали тощо.

Якщо говорити про Житомирську область, то вона унікальна своєю інтенсивно розвинутою гірничодобувною промисловістю. Видобуток їх здійснюється більше ніж на 50 родовищах. Розробляють Овруцьке родовище кварциту. В районі м. Коростишева, сіл Головино, Турчинки добувають лабрадорити. На Головинському і Поромівському родовищах добувають унікальне за красою і якістю природне декоративне каміння – пегматити і мармур. Особливо багаті на поклади будівельних матеріалів Коростенський, Новоград-Волинський, Малинський і Овруцький райони. Також присутні значні поклади каолінів, вогнетривких глин, кварцових пісків.

Найбільші обсяги відходів накопичуються у видобувній (вугільні терикони, відвали порожньої породи) і переробній промисловості (металургія, хімічна промисловість) (рис. 1). В таблиці 1 можна побачити статистичні дані, надані Державною статистичною службою України. Ці дані стосуються відходів класу I-IV.

Щорічні тенденції утворення відходів I – IV класу в Україні за 2015 – 2020 рр.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Утворення відходів, тис. т/рік	312267,6	295870,1	366054,0	352333,9	441516,5	462373,5
Сільське, лісове та рибне господарство	8736,8	8715,5	6188,2	5968,1	6750,5	5315,4
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	257861,9	237461,4	313738,2	301448,9	390563,8	391077,9
Переробна промисловість	31000,5	34093,0	32176,7	31523,2	30751,8	52311,0
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	6597,5	7511,5	6191,7	6322,7	5959,2	5333,7
Будівництво	376,2	300,2	493,8	378,8	188,7	14,5
Інші види економічної діяльності	1641,4	1442,0	1407,4	1148,7	1405,8	2371,3
Обсяг збирання відходів від домогосподарств	6053,3	6346,5	5858,0	5543,5	5896,7	5949,7

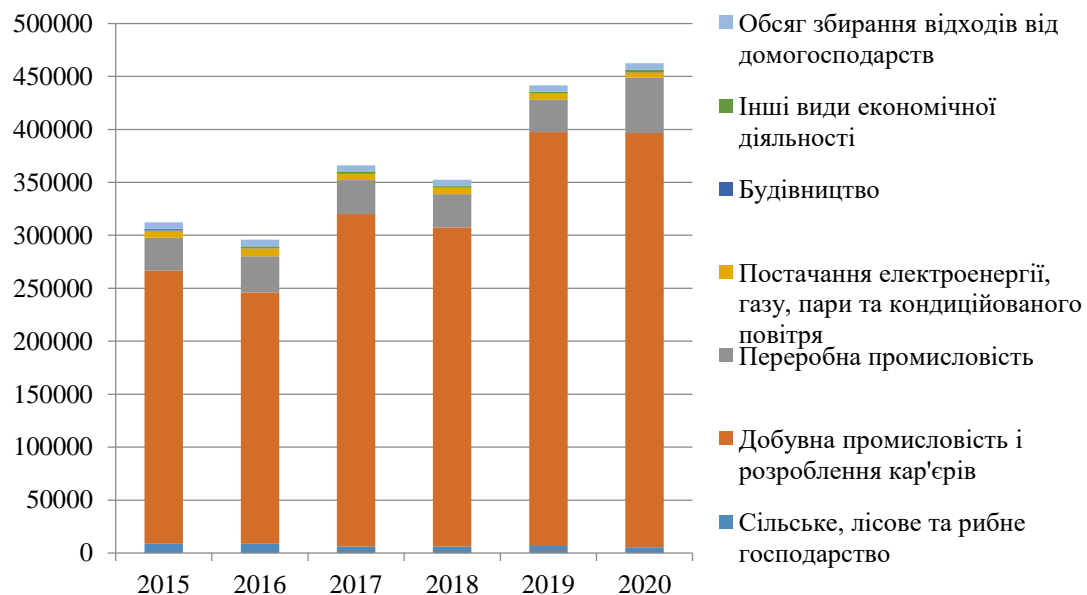


Рис. 1. Склад і тенденції утворення небезпечних відходів I–IV класів

Переважаючим компонентом утворених відходів класу I–IV є добувний/кар'єрний сектор, відходи якого сягнули піку 391 млн тонн в 2020 році і склали 85 % від усіх небезпечних відходів.

Наступною найбільшою областю, де утворюються промислові відходи I–IV класів є переробна промисловість (11 % від загального обсягу відходів у 2020 році), на яке разом з гірничодобувною/кар'єрною промисловістю припадає близько 96 % від усіх таких відходів, що утворюються в країні (табл. 1). Тому питання утилізації відходів гірничих підприємств наразі стоїть досить гостро.

Список використаної літератури:

1. Terrones-Saeta, J.M.; Suárez-Macías, J.; Corpas-Iglesias, F.A.; Korobiichuk, V.; Shamrai, V. Development of Ceramic Materials for the Manufacture of Bricks with Stone Cutting Sludge From Granite. *Minerals* 2020, 10, 621.
2. Kotsiuba, I., Herasymchuk, O., Shamrai, V., Lukianova, V., Anpilova, Y., Rybak, O., Lefter, I. (2023). A Strategic Analysis of the Prerequisites for the Implementation of Waste Management at the Regional Level. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(1), 55-66.
3. Шамрай, В. І., Мельник-Шамрай, В. В., Шкабара, Ю. В., Микитенко, С. В., & Ігнатюк, Р. М. (2022). Аналіз сучасного стану кам'янодобувної та кам'янообробної галузі України. *Технічна інженерія*, (2(90)), 193–199. [https://doi.org/10.26642/ten-2022-2\(90\)-193-199](https://doi.org/10.26642/ten-2022-2(90)-193-199).

Г.А. Кабанов, здобувач вищої освіти, ОР «бакалавр»
І.Ю. Циганенко-Дзюбенко, аспірант каф. екології та природоохоронних технологій
І.Г. Пацева, д.т.н., проф. зав. каф. екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»

БІОТОПІЧНИЙ РОЗПОДІЛ МОЛЮСКІВ РОДИНИ *PHYSIDAE* НА ТЕРИТОРІЇ ЖИТОМИРЩИНИ

Пухирчикові (*Physidae* Fitzinger, 1833) – це відносно невелика родина прісноводних черевонігих легеневи́х молюсків, які на відміну від переважної більшості *Gastropoda*, мають не дексіотропну, а лейотропну черепашку. Щодо кількості видів пухирчикових у світовій фауні, а також розповсюджених у прісних водоймах Європи, достеменних відомостей на сьогодні поки що немає. Це зумовлено розбіжністю поглядів на систематику цієї родини і на таксономічний статус чималої кількості її представників. А причина цього полягає у тому, що сучасні західноєвропейські малакологи відзначаються різними методичними підходами при визначенні критеріїв видової належності цих молюсків. Пухирчикові (*Physidae* Fitzinger, 1833) поширені на території усієї України, але дуже нерівномірно. Фауна цих молюсків у кількісному та якісному відношенні різноманітніша і багатша на півдні та бідніша на півночі та північному заході країни [2].

Наразі, є дані про те, що у водоймах та водотоках України пухирчикові представлені сімома видами (рис. 1), які належать до двох підродин. Підродина *Aplexinae* представлена єдиним видом - *Aplexa hypnorum* (Linne, 1758), а підродина *Physinae* - шістьма видами: *Physa fontinalis* (Linne, 1758), *Ph. adversa* (Costa, 1778), *Ph. skinneri* (Taylor, 1954), *Physella acuta* (Draparnaud, 1805), *Phys. heterostropha* (Say, 1817), *Costatella integra* (Haldeman, 1841). У Житомирській області зустрічається пухирчик джерельний (*Ph. fontinalis* (Linne, 1758)), пухирчик загострений (*Phys. acuta* (Draparnaud, 1805)) та пухирчик шкірястий (*Ph. skinneri* Taylor) (додаток 1). Поширення пухирчикових зумовлені сукупністю чинників водного середовища: абіотичних (температура, швидкість течії, глибина, прозорість води, характер субстрата, активна реакція середовища, газовий режим, вміст органічних речовин у воді) та біотичних [1].

Пухирчикові пойкилотермні організми, тому температура середовища має для них дуже важливе значення. Відомо, що у невеличких та неглибоких водоймах, які взимку промерзають до дна, їх мешканці вмерзають у лід, і таким чином стають компонентами особливого екологічного угруповання, названого В.І. Жаднім пагоном. Для пухирчикових перебування у складі пагону закінчується найчастіше летально. Наприклад, у багатосніжну та морозну зиму 2009-2010 рр. через промерзання водойм до дна загинули усі *Ph. fontinalis* з невеличкого ставка поблизу Озерного (Житомирська обл.) .

Пухирчикові – стагнофіли, вони віддають перевагу стоячим або слабко проточним водоймам, швидкість течії в яких не перевищує 0,1 м/с. Так, *Ph. fontinalis*, *Ph. adversa* та *Ph. skinneri* зустрічаються у стоячих водоймах або зі слабкою течією (0,03–0,05 м/с). Щодо *Phys. acuta*, то вони заселяють біотопи різноманітного екологічного характеру: повільні пересихаючі струмки, меліоративні рови, канали, малі річки, ставки, озера, канали, декоративні басейни, де швидкість течії не перевищує 0,1 м/с, або взагалі відсутня.

Усі субстрати, на яких виявлено молюсків родини *Physidae*, можна поділити на три великі групи: донні відкладення, рослинний субстрат, алохтонний матеріал. Однак, віддають перевагу природним субстратам. Усі пухирчикові України за приуроченістю до певних біотопів можна поділити на групи: фітофільні (*Ph. fontinalis*, *Ph. skinneri*) і літореофільні (*Phys. acuta*). У більшості випадків фітофільні види, приурочені до заростей вищої водної рослинності, згідно літературних даних вони віддають перевагу заростям водної рослинності - куширу зануреному, рдеснику кучерявому, рясці та інших.

Зрідка вони трапляються і на жорсткій рослинності - хвощі польовому, очереті звичайному, рогозі широколистому, оселяючись на прикореневих ділянках рослин. Пухирчикові трапляються хоча й рідше, але безпосередньо на донних відкладеннях різної природи. Наприклад, *Ph. fontinalis* зустрічались на піщаних, піщано-мулистих та мулистих донних відкладеннях (р. Уборть, Олевськ Житомирської області). Ця група тварин належить до стеноксібонтних організмів, що знаходить оптимальні умови існування при високих значеннях вмісту кисню у водоймі (наприклад, р.Уж, Коростень Житомирської області). Найсприятливіші умови існування вони знаходять при 4-8 мг O₂ /л. [3]

Проаналізувавши екологічну пластичність пухирчикових, відзначається досить широкий діапазон екологічної валентності *Ph. fontinalis*, *Ph. skinneri*, порівняно з *Phys. acuta*.

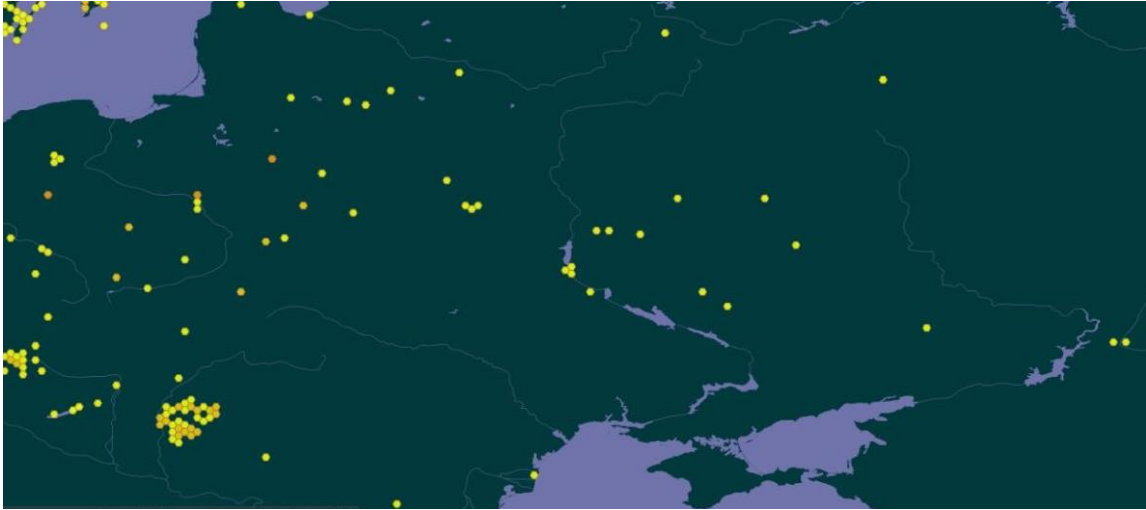


Рис. 1. Поширення молюсків родини *Physidae* за даними GBIF

Висновки. На території Житомирської області зустрічаються такі представники молюсків родини *Physidae*: пухирчик джерельний, пухирчик загострений, пухирчик шкірястий. Переважно, пухирчикові фітофільні, стеноксибіонтні та пойкилотермні організми. Деякі види пухирчикових є досить стенотопними: вони віддають перевагу лише певним типам водних об'єктів. Так, *Ph. Fontinalis* зареєстровано у великих та малих річках, каналах та ставках, а *Ph. skinneri* віддає перевагу малим річкам. Натомість *Phys. acuta* - вид евритопний, який поселяється у різноманітних водних об'єктах.

Список використаної літератури:

1. Гарлінська (Лейченко) А. М. Будова тертки молюсків підродини Physinae (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata) / А. М. Гарлінська (Лейченко) // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. – Серія : Біологія. – Спец. вип.: Молюски: результати, проблеми і перспективи досліджень. – 2012. – № 2 (51). – С. 57–62.
2. Уваєва О. І., Коцюба І. Г., Єльнікова Т. О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с
3. Taylor D. W. Introduction to Physidae (Gastropoda: Hygrophila) / D.W. Taylor // Biogeography, classification, morphology. Rivista de Biologia Tropical. – 2003. – 51. – Suppl. 1. – P. 1–287.

ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ МІСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ

Вплив чинників довкілля, зокрема антропогенного походження є значним у розгляді безпечної життєдіяльності людини в умовах навколишнього середовища. Особливо гостро питання забруднення навколишнього середовища стосується міського населення. За даними ВООЗ вплив довкілля на організм людини складає 20 %. В містах вплив забруднювачів на організм в рази більший, а ніж в сільській місцевості. Поясненням цього є велика кількість забруднювачів в місті. Найважливішим компонентом для забезпечення життєдіяльності людини є атмосферне повітря. Найбільш поширеними забруднювачами атмосфери є: оксид вуглецю, оксид азоту, діоксид сірки, вуглеводні та пил. В Україні до основних забруднювачів атмосферного повітря належать: підприємства транспорту, паливно-енергетичного комплексу, добування корисних копалин, розробка кар'єрів, обробка деревини. Серед перелічених забруднювачів найбільш шкідливим для атмосферного повітря є вихлопні гази автомобільного транспорту. 25–7 % свинцю потрапляє з вихлопними газами в навколишнє середовище, з них 39 % часток свинцю мають діаметр менше 4,8 мкм. Такий розмір часток дає можливість свинцю тривалий час знаходитися в завислому стані в повітрі та потрапляти в організм людини. Свинець належить до канцерогенних сполук, що є фактором ризику виникнення онкологічних захворювань. В Україні кількість автомобільного транспорту зростає, що в свою чергу буде збільшувати негативний вплив на атмосферу та збільшити кількість захворювань дихальної системи у міського населення.

Основними забруднювачами водних об'єктів залишаються підприємства житлово-комунальних господарств. Забруднюючі речовини потрапивши у водне середовище мають здатність тривалий час зберігатися та мігрувати екологічними ланцюжками, надходячи в організм з водою та продуктами харчування. У таких умовах постає проблема у наявності якісної питної води для безпечної життєдіяльності. Чинниками антропогенного забруднення земельних ресурсів є транспорт, сільське господарство та промисловість. Військові об'єкти та їх об'єднання, розміщення промислових комплексів призвели до утворення великої кількості шляхів сполучень, прокладання ліній електропередач та трубопроводів, що суттєво змінило ландшафти та умови для життєдіяльності людини. Внаслідок російських ударів по нафтобазах України згоріло понад 680,6 тисячі тонн нафтопродуктів, які забруднили повітря небезпечними речовинами. Антропогенне забруднення призводить до трансформації природного покриву, а саме зменшення чисельності популяцій багатьох видів рослин та тварин, що в свою чергу призводить до збіднення флори й фауни.

Довкілля завжди потерпає від дій людини. Антропогенні екологічні навантаження і геохімічні аномальні процеси дуже нерівномірні за рівнем і якістю забруднення, природного дефіциту життєво необхідних елементів і природно-кліматичного потенціалу відновлення денатурованого природного середовища. Найпоширеніший тип екологічного неблагополуччя – це зони підвищеного екологічного ризику. До них відносять території, для яких характерний хронічний підвищений рівень забруднення навколишнього природного середовища, стійке підвищене антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище, загроза дефіциту прісної води, зниження родючості ґрунтів, виснаження рослинного покриву, зникнення видів тварин, збіднення рибних запасів та погіршення показників здоров'я населення. Такі території вкрай неоднорідні за рівнем та якістю забруднення атмосферного повітря, води та ґрунту. У зв'язку з цим виділяють території екологічного неблагополуччя. У переліку зон екологічного лиха слід зазначити територію відчуження Чорнобильської катастрофи, яка відбулась 26 квітня 1986 року. Це найбільша екологічна катастрофа глобального масштабу другої половини ХХ століття. Аварія спричинила радіоактивне забруднення ресурсів, необхідних для забезпечення життєдіяльності, як міського, так і сільського населення. Для людини радіоактивне забруднення є небезпечним. Його дія на організм залежить від дози та тривалості опромінення. Доза понад 4,5 Гр є летальною. Місцевими симптомами ураження є опіки, системними – променева хвороба.

Антропогенні джерела забруднення є небезпечними для довкілля. Діяльність людини негативно впливає на навколишнє середовище. В умовах воєнного стану необхідно здійснювати постійний моніторинг стану навколишнього середовища. Забруднення навколишнього середовища є фактором розвитку патології в організмі людини. Є потреба у ліквідації екологічної безграмотності, формування екологічного мислення з питань екологічної безпеки у міського населення.

В.В. Кастромицький, студент, 4 курс, група ЗТЗНС-19
М.Л. Міськов, студент, 4 курс, група ЗТЗНС-19
факультет гірничої справи, природокористування, будівництва
Науковий керівник: Р.А. Валерко, к.с.-г.н., доц. каф. екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ КОРОСТЕНСЬКОГО РАЙОНУ

Питання сталого розвитку є актуальним і постійно залишається предметом уваги світової спільноти. Проте, оцінці екологічного розвитку окремих адміністративно-територіальних одиниць областей України, зокрема й Житомирської області, приділено не достатньо уваги. Таким чином, метою дослідження стала оцінка інтегрального екологічного індексу Коростенського району Житомирської області протягом 2010–2020 років.

Для оцінки екологічного інтегрального індексу використовували показники таких основних п'яти блоків: чисельність населення, викиди у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення, стан водних ресурсів [1], поводження із відходами [2] та стан фінансування у сфері охорони довкілля.

Розраховані значення інтегрального індексу стану довкілля Коростенського району відповідали достатньому рівню до 2017 р. (I знаходиться в межах 0,544–0,607), у 2018 р. – незадовільному рівню (I = 0,338), у 2019 р. і 2020 р. – низькому рівню (I = 0,241 та 0,246 відповідно) (рис. 1).

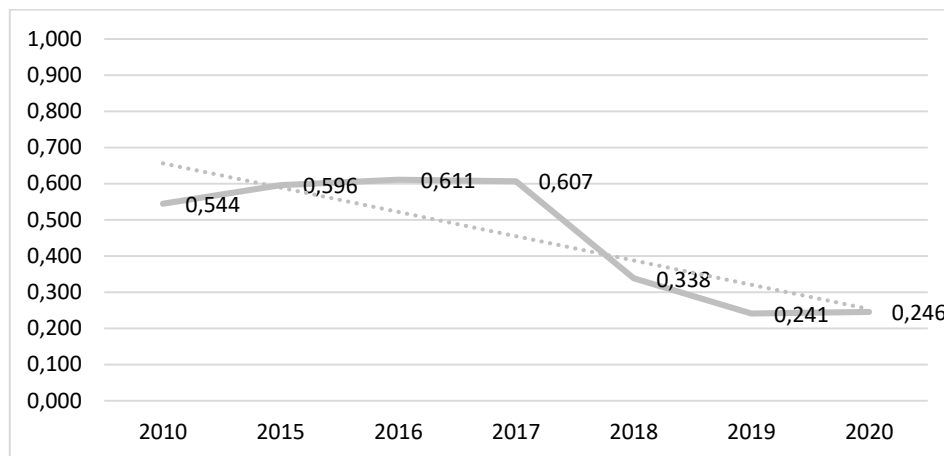


Рис. 1. Значення інтегрального індексу стану довкілля Коростенського району

У 2010 році найбільший внесок мав блок «Стан водних ресурсів», що становило майже 37 % від загального внеску. Для 2015–2016 років найбільші значення мали блок «Стан атмосферного повітря» – 33,6 і 32,5 % відповідно та «Поводження із відходами» – 27,3 і 26,2 %. У 2018 році найбільших значень досягли блоки «Поводження з відходами» та «Фінансування природоохоронної діяльності» по 30 % відповідно. Найбільші значення блоку, що містить індикаторні показники утворення та накопичення відходів були у 2019–2020 роках, а саме більше 50 %.

Загалом же, найбільший вплив на значення інтегрального індексу мають блок «Поводження з відходами», внесок якого у інтегральний індекс становив 33,7 % та блок «Викиди забруднюючих речовин» – 20,9 %.

Згідно прогнозу очікується, що у 2023 р. значення інтегрального індексу стану довкілля Коростенського району відповідатиме низькому рівню (I = 0,038), що свідчить про необхідність стабілізації екологічної обстановки у районі.

Список використаної літератури:

1. Єльнікова Т. О., Коцюба І. Г., Герасимчук О. Л., Скиба Г. В. Дослідження екологічного стану річки Ірша. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2021. Вип. 1 (9). С. 18-26.
2. Пацева І. Г., Герасимчук О. Л., Кагукіна А. М. Системний підхід управління відходами об'єднаних територіальних громад. *Екологічні науки*. 2022. Вип. 43. С. 181-184.

С.Ю. Коновалюк, студент 4 курсу, група ЕО-39
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Науковий керівник: О.Л. Герасимчук, к.п.н., доц., кафедра наук про Землю
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ФІТОЦЕНОЗИ
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Українські Карпати належать до природних регіонів України, де добре зберігся рослинний покрив. Флористичне та фітоценотичне різноманіття тут спричинене, насамперед, значною неоднорідністю геологічної будови і рельєфу та обмеженим антропогенним впливом на екосистеми. Але незважаючи на те що в порівнянні з іншими територіями України антропогенний вплив у Карпатах не є високим його дослідження потрібне для розуміння ситуації в даному регіоні. Залежно від часових параметрів антропогенний вплив був короткочасним, тривалим, довготривалим й адекватно позначався на екологічному стані природного середовища. Його екологічні наслідки були різними – зворотними, частково зворотними, незворотними. Розглянемо в такому контексті потенціальні трансформації в лісовому фонді Карпат та їх наслідки в навколишньому середовищі.

Агрокультурний вплив спричинив значні зміни в дубових лісах, поширених на родючих дерново-опідзолених ґрунтах у теплій та помірно теплій кліматичній зоні Притисянської низовини та Передкарпаття, придатній для землеробства й тваринництва. Внаслідок багатовікового агрокультурного впливу лісистість в рівнинних ландшафтах скоротилась до 10–15 %, ліси зараз мають острівне поширення а ландшафти – лісостеповий вигляд.

Вплив пасторальний найбільше проявився в субальпійському поясі на межі поширення букових та смерекових лісів. У Чорногорі, на Попі-Івані Мармароському, у Свидовецькому та інших гірських масивах, де полонинське господарство практикувалось ще з початку 17 ст. Для збільшення площі пасовищ полонинські луки розчищалися від заростей зеленої вільхи, ялівцю сибірського, верби сілезької та інших гірських чагарників, що негативно позначалось на їхній захисній ролі. Під впливом тривалого випасу верхня межа лісів знизилась на 100-150 м. Внаслідок її дестабілізації у високогір'ї частіше стали повторюватися зсуви снігу, лавини, небезпечні ерозійні процеси.

Негативні екологічні наслідки лісохімічної промисловості проявляються у зменшенні площі гірських букових лісів та зниженні родючості буроземних ґрунтів. У минулих століттях деревина бука не мала такого економічного значення, як деревина дуба та хвойних порід й використовувалась, здебільшого, як енергетичний ресурс. Починаючи з половини 19 ст. її стали використовувати для одержання поташу, що спричинило зменшення кількості площ букових лісів.

Рекреаційного впливу зазнає більшість із найцінніших у ландшафтному та біогеографічному розумінні регіонів Українських Карпат, де зосереджені оселища великої групи рідкісних рослин: реліктів, ендеміків, таксонів альпійського та аркто-альпійського поширення, велика частина з яких зростає на межі свого ареалу або є рідкісними за своїми біологічними особливостями. Окрім того, для більшої частини таксонів двох останніх груп межа між лісовим та субальпійським поясами є температурним лімітуючим чинником зростання і тому їхнє поширення в Українських Карпатах, як і в інших гірських масивах Середньої Європи, має виражений кластерний характер.

Транспортна система в процесі свого функціонування і розвитку негативно впливає на всі компоненти екосистем. Поблизу автошляхів утворюються геохімічні аномалії з підвищеним вмістом важких металів. Будівництво доріг порушує профіль рельєфу, цілісність рослинного і ґрунтового покриву. У зв'язку з цим провокуються нові і видозмінюються старі процеси, які відбувалися на місці будівництва трас. Підрізання схилів при розширенні доріг у м'яких породах провокує зсуви, опливини, а в твердих – осипи, обвали.

Лісові дерева формують сильну кореневу систему, яка утримує ґрунт. Зниження верхньої межі лісу підвищує ризик виникнення ерозії. Одним з наслідків знеліснення є більш високий ризик затоплення знеліснених територій. За відсутності дерев, ґрунт гірше утримує вологу і більш схильний до зсувів. У разі інтенсивних опадів, вода буде накопичуватися на поверхні, а рух пухкого ґрунту може утворювати зсуви. Співвідношення різних груп лісів утворилося значною мірою внаслідок діяльності людини. Ще декілька століть тому тут домінували букові та смерекові ліси. Однак протягом двох останніх століть площа букових лісів значно зменшилася – з 55 до 33 %, а смерекових зросла – з 32 до 56%. Такі зміни спричинені тим, що на місці вирубаних лісостанів засаджували монокультуру смереки, яка найшвидше росла і користувалася попитом для виготовлення деревини. У поясі букових лісів великі площі займають монокультури ялини європейської, які виявилися нестійкими до вітровалів і до багатьох хвороб. Нині вони масово гинуть, тому гостро стоїть проблема їх заміни штучними чи природними деревостанами з інших видів.

Отже, антропогенна діяльність чинить значну негативну, інколи не зворотну дію на природні фітоценози Українських Карпат.

Д.В. Корзун, студент, гр. ГГ-26М, ФГСПБ
Науковий керівник: А.О. Криворучко, к.т.н., доц.
Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНІ ВИШУКУВАННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ІНЖЕНЕРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Оцінка масивів, ділянок та територій є важливою складовою інженерних вишукувань на територіях з широким розвитком небезпечних процесів і на зсувонебезпечних ділянках в зонах проектного будівництва та проведення комунікацій. Сучасні тенденції в геодезії, проектуванні та маркшейдерській справі характеризуються впровадженням сучасних методів та засобів як вимірювання так й визначення необхідних даних. Це в повній мірі відноситься і до завдань по оцінці стійкості небезпечних і зсувонебезпечних схилів. Здобутки своєї інженерно-геологічної школи, її внесок у вирішення цієї непрості проблеми важко переоцінити.

Сучасна інженерна геодезія та маркшейдерія є тими галузями, в яких сучасні засоби збору геопросторової інформації відіграють надзвичайно важливу роль. Водночас в останні десятиріччя намітилась чітка тенденція до розроблення та використання автоматизованих, високоточних і високотехнологічних геодезичних приладів та систем. Серед найбільших досягнень у галузі геодезичного та маркшейдерського приладобудування, що знайшли своє застосування в будівництві, необхідно відмітити: супутникові приймачі (ГЛОНАСС, GPS, Galileo, Beidou) високоточного визначення місцеположення, автоматизовані та роботизовані електронні тахеометри і фототахеометри, автоматизовані системи та комплекси геодезичного моніторингу та ін.

Інженерно-геологічні вишукування для будівництва будівель і споруд ставлять перед собою завдання: вивчити ґрунти і адаптувати фундамент типового проекту під ці умови геології. Інженерно-геологічна зйомка дозволяє скласти інженерно геологічні карти, характеристики, оцінки і опис інженерно-геологічних умов даної території.

На ціни і терміни вишукувань ділянки під будівництво впливають такі фактори:

- розмір території (якщо на ділянці будуть будуватися кілька будівель, то необхідно виконати буріння свердловин сіткою розміром 40 на 30 метрів в середньому);
- глибина свердловин розраховується в залежності від майбутніх фундаментів і може бути 5–7 метрів від підшови фундаменту, або добурити потрібно до корінних порід у разі пального фундаменту;
- ступінь дослідження району;
- тип конструкцій, які проектують;
- клас складності об'єкта (всього 5 класів складності);
- необхідність виконувати топографічні вишукування, дослідження за кадастровими межами ділянки.

В середньому ціна за комплекс робіт промислового об'єкта на 15 свердловин за 20 метрів коливається від 70 000 до 100 000 грн. Термін 1 місяць.

Інженерно-геодезичні вишукування для будівництва повинні забезпечувати отримання топографо-геодезичних матеріалів і даних про ситуацію та рельєф місцевості (у тому числі про дно водотоків, водойм і акваторій), розташування й характеристики наявних будівель і споруд (наземних, підземних і надземних) та інших елементів планування (у цифровій та графічній формах), необхідних для комплексного оцінювання природних і техногенних умов території (акваторії) будівництва й обґрунтування можливості проектування, створення та ведення державних кадастрів, забезпечення управління територією і ризиками надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру тощо. Мета інженерно-геодезичних вишукувань:

- отримання інженерно-топографічних планів для розроблення проектів;
- побудова або реконструкція інженерно-геодезичної мережі для визначення просторового положення і габаритів об'єктів (зокрема і підземних) та їх змін;
- отримання даних для побудови геологічних, гідрогеологічних, архітектурних, екологічних, археологічних та інших картографічних моделей;
- отримання даних про геодинамічні процеси.

Матеріали інженерно-геодезичних вишукувань включають геодезичні й топографічні знімання з точністю масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, 1:200 і вище; трасувальні та інженерно-гідрографічні роботи, а також комплексні інженерно-геодезичні роботи для отримання просторової моделі розташування елементів ситуації та рельєфу у заданій формі її відображення. Для отримання цих матеріалів створюють:

- опорні геодезичної мережі, включаючи і мережі спеціального призначення для будівництва та експлуатації будівель і споруд;
- топографічні плани, профілі та інші топографогеодезичні матеріали у графічній та цифровій

формах для розроблення проектів для будівництва об'єктів, оцінки техногенного навантаження, проектування заходів з інженерної підготовки та захисту територій;

- геоінформаційні системи населених пунктів і промайданчиків, державного містобудівного та земельного кадастрів для створення й оновлення тематичних карт, планів, атласів, тощо;
- інженерно-топографічну та інформаційну основу для виконання інших видів інженерних вишукувань
- геотехнічного контролю, обстеження ґрунтів під основами та фундаментами будівель і споруд, захисту і моніторингу територій, реконструкції підземних інженерних мереж, спостереження за деформаціями будівель і споруд та їх конструкцій у період будівництва та експлуатації.

Інженерно-геодезичні вишукування виконують у три етапи:

- підготовчий – отримання технічного завдання замовника, збирання та аналіз матеріалів вишукувань минулих років, рекогносцивальне обстеження території, складання програми вишукувань;
- польовий – виконання комплексу польових вимірювань і попереднє оброблення даних для забезпечення їх якості, повноти і точності;
- камеральний – остаточне опрацювання даних польових вимірів з оцінюванням точності результатів, складання і передача замовнику звіту, а також звітних матеріалів до Державного картографічно-геодезичного фонду.

Технічне завдання на виконання робіт складається проектувальником за участю виконавця і має включати таку інформацію: цільове призначення роботи; характеристику об'єкта і вимоги до детальності і точності відображення ситуації і рельєфу місцевості; межі ділянки вишукувань; відомості про наявність матеріалів вишукувань минулих років тощо. Програму виконання інженерно-геодезичних вишукувань розробляє виконавець відповідно до вимог технічного завдання, положень нормативних документів, результатів вивчення фондових матеріалів і детального польового рекогносциування. В ній зазначають можливість використання матеріалів вишукувань минулих років, види та обсяги наступних робіт; обґрунтовують види, обсяги і технології виконання робіт (у випадку нестандартних рішень дається попередній розрахунок точності можливих результатів); вказують форму та склад звітних матеріалів тощо. До програми виконання робіт додають графічні матеріали, що відображують і деталізують її зміст. До початку робіт програму погоджують із замовником, а при виконанні спеціальних видів робіт – із генеральним проектувальником.

Під час збирання, аналізу й систематизації матеріалів вишукувань минулих років отримують відомості про систему координат і висот картографічних матеріалів та геодезичних пунктів, типи їх центрів і зовнішніх знаків, час та методи виконання топографічних знімів, їх масштаби і висоти перерізу рельєфу, наявність на території підземних комунікацій. Знімання територій проводять відповідно до інструкції із врахуванням технічного завдання на побудову опорної та знімальної геодезичних мереж, вибору типів геодезичних знаків, допусків на точність вимірювань, тощо.

У процесі топографічного знімання території для проектування нових об'єктів, особливо для реконструкції і технічного переоснащення діючих підприємств, на стадії робочого проектування ведеться координування капітальних будинків та споруд, визначення їх зовнішніх розмірів, колодязів і камер підземних комунікацій, опор повітряних ліній, знімання під'їзних автошляхів та залізниць. В окремих випадках для підземних комунікацій складають обмірні креслення у масштабі 1:500–1:50, а за даними детального обстеження комунікацій – ескізи колодязів і камер у масштабі 1:50 (1:20) і типових опор у масштабі 1:100–1:20 або їх фотографії з обмірними даними. Для складання кошторисів на виконання топографічно-геодезичних вишукувань у ДБН А2.1-1 визначено 5 уніфікованих категорій складності топографічних умов залежно від ухилу місцевості (до 0,01; 0,01–0,025; 0,025–0,035; 0,035–0,070 і понад 0,070), а також наявності забудови, підземних комунікацій, рослинного покриву тощо.

За результатами інженерно-геодезичних вишукувань складається технічний звіт на весь комплекс завершених робіт, який включає текстову частину і додатки.

Сучасні способи спостережень за станом ділянок досить та територій різноманітні. Останніми роками актуальними є методи дистанційного зондування Землі із застосуванням супутникової радарної інтерферометрії. Нині найперспективнішими є способи з використанням сучасного електронного обладнання, оснований на визначенні відхилення координат робочих реперів спостережних станцій від їх початкового положення.

Інструментальний маркшейдерсько-геодезичний контроль стану території виконують шляхом створення мережі спостережних станцій у вигляді профільних ліній реперів, які закладають на проблемних ділянках, і здійснюють інструментальне спостережень за ними. Однак дана методика доволі громіздка й потребує значних затрат часу на проведення вимірювань та обробки одержаних даних. Даний факт й зумовлює необхідність впроваджувати новітні автоматизовані системи моніторингу з використанням сучасних досягнень приладобудування, електроніки та програмного забезпечення.

АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ КЕРАМЗИТОВИХ ГЛИН ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У ПЕРІОД ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Керамзитові глини є важливим компонентом будівельних матеріалів, які широко використовуються в будівництві. Вони є перспективними матеріалами післявоєнного стану, оскільки можуть бути використані як альтернатива традиційним будівельним матеріалам, таким як цегла, блоки та бетон. Однак, перспективність керамзитових глин залежить від їх геологічних умов формування та властивостей.

Геологічні умови формування керамзитових глин можуть впливати на їх склад, структуру та властивості. Наприклад, керамзитові глини, які формуються в осадових породах, можуть містити різні домішки, такі як глина та пісковик, які можуть впливати на їх якість. Крім того, геологічні умови можуть впливати на вміст води та ступінь в'язкості керамзитових глин.

Властивості керамзитових глин також можуть впливати на їх перспективи використання в будівельній галузі. Керамзитові глини мають перевагу перед традиційними будівельними матеріалами, такими як цегла та бетон, блоки через свою легкість та ізольованість. Крім того, вони можуть мати кращу стійкість до вологи та хімічних речовин, що забезпечує довговічність будівлі.

Проте, керамзитові глини можуть мати деякі недоліки, такі як низьку міцність та в'язкість, що можуть обмежувати їх використання в будівельній галузі. Тому, для підвищення якості керамзитових глин та збільшення їх перспектив використання, необхідно проводити додаткові дослідження та розробки, які спрямовані на покращення їх властивостей.

Одним з можливих способів покращення якості керамзитових глин є використання нових технологій та матеріалів. Наприклад, застосування спеціальних добавок до керамзитових глин може покращити їх міцність та в'язкість, що дозволить їх використовувати у більш вимогливих будівельних конструкціях.

Крім того, збільшення ефективності використання керамзитових глин може бути досягнуто шляхом оптимізації процесів їх виробництва та зберігання. Наприклад, використання високоефективних технологій та обладнання може знизити витрати на виробництво та підвищити якість керамзитових глин.

Отже, геологічні умови формування та властивості керамзитових глин є важливими факторами, які впливають на їх перспективи використання в галузі будівельних матеріалів післявоєнного стану. Незважаючи на деякі недоліки, керамзитові глини є перспективними матеріалами, які можуть замінити традиційні будівельні матеріали та забезпечити стійкість та довговічність будівель. Додаткові дослідження та розробки у цій галузі можуть підвищити якість керамзитових глин та збільшити їх перспективи використання.

Одним з ключових факторів успішного використання керамзитових глин в будівельній промисловості є ретельний відбір матеріалів та відповідна технологія виробництва. Це дозволить досягти необхідних властивостей керамзитових глин та забезпечити якість будівельних матеріалів.

Отже, використання керамзитових глин в будівельній промисловості у післявоєнний період є перспективним і може забезпечити якісні будівельні матеріали, що відповідають сучасним вимогам.

ОГЛЯД ЧИННИКІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА БОДЕСТРУКЦІЮ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ У СТИЧНИХ ВОДАХ

Серед значної кількості забруднюючих речовин, що потрапляють до водних екосистем, нафтопродуктам належить одне із перших місць. Важливо також є те, що вуглеводні важко розкладаються у зв'язку з їхньою складною хімічною природою, високою стійкістю та стабільністю до факторів довкілля, а також їх здатністю утворювати токсичні сполуки.

Традиційні способи очищення нафтовмісних стічних вод потребують покращення і не завжди є ефективним. Інноваційний спосіб очищення нафтовмісних стічних вод, який ґрунтується на розкладанні нафтопродуктів мікроорганізмами, являються одними з найбільш безпечними та ефективними. Всі реакції мікробіологічного перетворення вуглеводнів є окисненими процесами, тому для біодеградації необхідна наявність у середовищі електронних акцепторів: в аеробних умовах – кисню, в анаеробних – нітратних та сульфатних сполук. Кінцевими продуктами біотрансформації в аеробних умовах є CO_2 та H_2O , а в анаеробних – CO_2 , H_2O , CH_4 , H_2S . Проміжними продуктами при розпаданні вуглеводнів є спирти, альдегіди та жирні кислоти. Паралельно споживання нафтових вуглеводнів аеробами супроводжується утворенням високомолекулярних спритів, нафтоєнових кислот, альдегідів та ефірів, а також утворення низькомолекулярних сполук.

За сприятливих умов нафтоокиснюючі бактерії руйнують всі вуглеводні, але найбільш важкі фракції нафти важче піддаються впливу. У водному середовищі окиснення нафти та нафтопродуктів протікає наступним шляхом: пряме окиснення до CO_2 , H_2O і органічних сполук, а також перетворення нафти до поверхнево-активних речовин, таких як жирні кислоти та емульгуючі складові нафти. Окрім зазначеного, ще окиснення до проміжних форм (спирти, кетони, альдегіди, ліпіди, амінокислоти, цукру, полісахариди, феноли), які в свою чергу, є субстратом для мікробної атаки. Прийнято, що кінетика накопичування вуглеводнів у клітинах мікроорганізмів має ступінчатий характер та протікає у дві стадії. Перша стадія – сорбція на поверхні клітини, друга – метаболічна, при якій відбувається дифузія вуглеводнів через клітинну стінку і розчинення в ліпідах цитоплазми.

До основних чинників, які можуть впливати бактеріальне окиснення вуглеводнів належить: наявність у мікроорганізмів відповідних ферментів, розчинність вуглеводнів, здатність вуглеводню транспортуватися через клітинну оболонку. Також значну роль відіграє продукція нафто окислювальними бактеріями біологічних поверхнево-активних речовин (біо-ПАР), тобто біосурфактантів, біоемульгаторів, які не втрачають своєї властивості при засоленості води. Саме біосурфактанти здатні диспергувати нафтопродукти або гідрофібізувати поверхні клітин, що підвищує ефективність контакту бактерій з вуглеводнями, полегшує та водночас прискорює процес окиснення нафтопродуктів. Наявність достатньої кількості доступного нітрогену та фосфору може бути лімітуючим фактором при біодеградації вуглеводнів у воді.

Швидкість біодеградації нафти та нафтопродуктів у стічних водах залежить від ступеня дисперсії вуглеводнів у воді. Темпи розкладання мікроорганізмами багатьох органічних сполук у водному середовищі пропорційно концентрації цих компонентів. Наприклад, при утворенні емульсії площа поверхні вуглеводнів зростає, підвищуючи таким чином швидкість деградації. Тому це свідчить, що темпи біодеградації не залежать від концентрації вуглеводнів. Також суттєво на біодеградацію вуглеводнів мікроорганізмами впливають температура, рН середовище. Як правило низькі температури збільшують в'язкість нафти та нафтопродуктів, зменшують леткість коротко ланцюгових алканів і збільшують їх розчинність у воді. Для нафтоокислюючих мікроорганізмів сприятливий температурний градієнт в інтервалі $0...+40$ °С. Тиск відіграє важливу роль в процесі біодеградації вуглеводнів мікроорганізмами у глибоководних умовах, тому на великих глибинах вуглеводні деградують дуже повільно і стійкі фракції нафти можуть на глибині зберігатися досить довго.

Поряд з зазначеними факторами вище виникають і інші, що впливають на біодеградацію нафти та нафтопродуктів у стічних водах. Наприклад, зміна хімічного складу речовини, що окислюється, зміна в структурі мікробної спільноти, поява побічних продуктів розпаду життєдіяльності бактерій, які також мають вплив на процес біодеградації.

Модифікаційна мінливість бактерій дає змогу їм пристосовуватись до використання та подальшого розкладання різноманітних сполук нафти, у тому числі і сполук з ароматичним бензолним ядром. Вище наведені данні підтверджують актуальність досліджень щодо пошуку біологічних способів очищення забруднених водних біотопів від нафтовмісних стічних вод за участю мікроорганізмів.

**О.Лазаренко, студентка IV курсу, ЗЕО 20-К
факультету гірничої справи, природокористування та будівництва
Л.І. Демчук, к.пед.н., доц. каф. екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»**

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЕСТИЦИДІВ НА ДОВКІЛЛЯ ЖИТОМИРЩИНИ

Сьогодні середовище, у якому відбувається життєдіяльність людини, значною мірою є забруднене. Джерела забруднення різноманітні та пов'язані передусім із діяльністю самої людини: виробничою, побутовою, рекреаційною.

Ступінь небезпеки, а отже і ризики та загрози для життя й здоров'я людини значною мірою пов'язані із хімічним класом речовин, що виступають у ролі забруднюючого агента, а також його вмістом і формою у довкіллі. На сьогоднішній день, особливої актуальності набула проблема застосування пестицидів у сільському господарстві та дослідження наслідків впливу пестицидів на природні екосистеми та здоров'я людей.

Основним засобом боротьби з бур'янами, як відомо, є пестициди.

Термін пестицид походить від латинських коренів *pestis* – шкідник, зараза, і *-caedo* – вбиваю, знищую. Означає один із широкого класу речовин, призначених для знищення шкідливих організмів різних видів. Засоби для боротьби з комахами називають інсектициди, кліщами – акарициди, грибами – фунгіциди, бактеріями – бактерициди, бур'янами, травами – гербіциди, гризунами і іншими хребетними тваринами – відповідно ратициди та зооциди.

Пестициди – хімічні сполуки, які впливають на пригнічення розвитку певної групи рослин або інших шкідливих організмів, не завдаючи особливої шкоди корисним культурам. Але хімічні засоби надають лише тимчасову допомогу, оскільки з часом сприяють виробленню стійкості до постійно застосовуваних засобів.

Пестициди увійшли у широкий вжиток у ХХ ст. у зв'язку із суттєвими змінами у практиці землеробства, що дозволили значно підвищити врожаї багатьох сільськогосподарських культур і зменшити трудомісткість процесів у аграрній сфері. Їх поширення стало однією із причин погіршення екологічної ситуації, яке стало особливо помітно з 60-х років ХХ століття. Саме тоді почали з'являтися дані про наслідки застосування ДДТ (дихлордифенілтрихлорметилметан – інсектицид, проти комарів, різноманітних шкідників бавовни, сої, арахісу; побутова назва дуст) і інших пестицидів, збільшення викидів в атмосферу і води планети антропогенних відходів, що не погано розкладаються і не засвоюються природою.

Це викликає необхідність використання нових, ще сильніших речовин, які паралельно посилюють негативний вплив на ґрунт, воду, повітря, якість продукції, на корисну флору і фауну, тим самим прискорюючи процес порушення біологічної рівноваги в природному середовищі. Дослідження показують, що в посівах кукурудзи майже 30 видів бур'янів, раніше чутливих до гербіцидів, набули до них стійкості. Виживаючи навіть після посиленого обробітку посіву кукурудзи гербіцидами, вони спричиняють значні втрати врожаю. Зараз налічується понад 400 видів комах і 7 видів гризунів, включаючи щурів, нечутливих до пестицидів. Розповсюдження пестицидів у навколишньому середовищі відбувається як фізичним, так і біологічним шляхом. Перший спосіб – розсіювання з допомогою вітру в атмосфері та поширення через водотоки. Другий – перенесення живими організмами по шляху харчування. Із просуванням організмів до вищих ланок харчового ланцюга концентрації шкідливих речовин зростають, нагромаджуючись у внутрішніх органах, переважно в печінці та нирках.

Отже, хімізацію, що інтенсивно розвивається в сільському господарстві, можна оцінювати з двох позицій – як економічно вигідну і як екологічно небезпечну для навколишнього середовища і для самої людини.

Окрім безпосереднього цільового призначення, пестициди чинять багатосторонній негативний вплив на біосферу, масштаб якого порівнюють з глобальними екологічними чинниками. Головна небезпека пестицидів полягає у входженні їх у біологічний колообіг, у процесі якого вони надходять в організми людини і тварин. Токсичність пестицидів визначена для всіх живих організмів, що пояснюють подібністю їхніх головних біохімічних процесів і молекулярно-біологічною організацією живого. Найвираженішу токсичну дію на людину і теплокровних тварин мають пестициди хлорорганічної і фосфорорганічної груп. Особливий екологічний інтерес до пестицидів виник у зв'язку з хронічною токсичністю і високою персистентністю галогенпохідних фенолів – ДДТ, ДДЕ і ТДЕ, які надзвичайно широко застосовували у 40–50-х роках ХХ ст. ДДТ, маючи широкий спектр дії і значну стійкість до розкладу, нагромаджувався в окремих ланках трофічних ланцюгів у значних кількостях, що призводило до загальновідомих згубних наслідків. З урахуванням значної екологічної небезпеки препарату ДДТ з початку 70-х років його застосування заборонено.

Висока стійкість хлорорганічних і триазинових пестицидів до розпаду є важливою передумовою їхньої міграції за профілем ґрунту, а також у суміжні середовища (рослини, повітря, воду), що становить небезпеку для природних біогеоценозів і, відповідно, існування людини. Тому екологічно важливо оцінити сучасний стан забруднення ґрунту гемеробних екосистем залишками пестицидів. Пестициди, що потрапили на поверхню

грунту, можуть вимиватися в більш глибокі горизонти й ґрунтові води, надходити у водойми з поверхневим стоком, у друге з'являтися на поверхні ґрунту при капілярному піднятті ґрунтових вод або при оранці з оберненням пласту, переходити в атмосферне повітря в результаті випаровування або з пилом при вітрової ерозії ґрунту, через рослини мігрувати в організм тварин і людини.

З'ясовано, що гербіциди пригнічують дихання ґрунту і процес нітрифікації. Якщо зважити на те, що залишки ДДТ у ґрунті травостою містяться на глибині від 20 до 60 см, то швидкість їхньої низхідної міграції є незначною, що підтверджує погану розчинність хлорорганічних пестицидів у водному середовищі.

За результатами дослідження К.Домша, пестициди зменшують кількість мікроорганізмів, а інколи приводять до повного їх зникнення. Пестициди мають кумулятивні властивості і можуть зберігатись у ґрунті протягом 8–12 років після застосування. В ґрунті пестициди адсорбуються частинками ґрунту та гумусу, накопичуються в ґрунтових організмах, порушуються хімічним чи біологічним шляхом та просочуються з інфільтраційною водою до рівня ґрунтових вод.

Серед основних негативних екологічних наслідків застосування пестицидів слід виділити наступні:

- здатність їх накопичуватися у ґрунті та переноситися живими організмами по трофічному ланцюгу;
- зменшують біологічну продуктивність і нормальне функціонування ґрунтових мікробіоценозів;
- знижують інтенсивність процесів самоочищення ґрунту;
- здатні накопичуватися у річках, морях та ґрунтових водах;
- пригнічують біохімічні процеси і перешкоджають природному відновленню родючості;
- викликає втрату харчової цінності та смакових якостей сільськогосподарської продукції.

Пестициди, які вміщують хлор мають високу токсичність та надмірну біологічну активність. Навіть в незначних концентраціях пестициди пригнічують імунну систему організму, та таким чином підвищує його чутливість до інфекцій. Ступінь шкідливого впливу залежить також від технології застосування хімічних засобів, способів і кратності обробки ґрунту або рослин. В ґрунті протікає ряд процесів, що зменшують вміст у ньому агрохімікатів. Це біохімічне руйнування препаратів, перехід у рослину, випаровування в атмосферу, винос поверхневим і внутрішньоґрунтовим стоком, фотохімічне руйнування, поглинання і трансформація ґрунтовими організмами. Сукупність цих процесів визначає стабільність агрохімікатів у ґрунті. Інтенсивне забруднення природного середовища значною мірою є наслідком нераціонального сільськогосподарського виробництва. Сьогодні застосування пестицидів є невід'ємною складовою частиною технологій вирощування сільськогосподарських культур, адже потенційні щорічні збитки від шкідливих організмів, якщо не вести з ними боротьби, досить великі.

Проте, захищаючи врожаї, потрібно усвідомлювати небезпеку і ймовірні наслідки. Особливе навантаження пестицидів проявляється при впровадженні інтенсивних технологій, причому досить часто не враховують головні регламенти застосування хімічних препаратів. Пестицидне навантаження при вирощуванні культур у ряді випадків досягає значних обсягів, що неодмінно призводить до забруднення навколишнього середовища та продукції рослинництва токсичними речовинами. І, хоч у числі забруднювачів природи на пестициди припадає лише 20 %, неграмотне їх використання призводить до непередбачуваних наслідків

Для захисту довкілля від негативного впливу пестицидів необхідно дотримуватися всіх регламентів щодо застосування пестицидів: норм внесення, строків, способів внесення, також необхідно суворо дотримуватися ГДК препарату у продукції, ґрунті, воді, робочій зоні застосування препарату. Більш глибоке вивчення біологічних процесів, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських культур за сучасного рівня землеробства, дослідження популяційної динаміки шкідливих і корисних організмів, вдосконалення тактики боротьби за рахунок повнішого використання агротехнічного методу, стійких сортів, біологічних засобів дасть можливість скоротити застосування пестицидів і зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Список використаної літератури:

1. Васильєв В.П., Кавецький В.М., Бублик Л.І. Інтегральна класифікація пестицидів за ступенем небезпеки та оцінка потенційного забруднення навколишнього середовища. Агрохімія. 2014. № 6. С.97-102.
2. Жек А., Ващук О.В. Дослідження впливу гербіцидів на ріст та розвиток сільськогосподарських рослин. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених "Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції", 30 листопада 2022 року. – Житомир: «Житомирська політехніка», 2021. С.23.
3. Горбатов В.С. Екологічна оцінка пестицидів: джерела та форми інформації. Агро-XXI, 2014. № 1-3. С.7-9.

Б.С. Лебедівський, магістрант 1 курсу, гр. ГГ-26м
А.О. Луньов, к.т.н., доц. кафедри маркшейдерії
М.С. Куницька, ст. викладач кафедри маркшейдерії
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ В ГЕОДЕЗІЇ

Лазерне сканування отримало широке розповсюдження в багатьох галузях – в геодезії, проектуванні, будівництві, картографії на різних етапах здійснення робіт.

На сьогодні, лазерне сканування широко розповсюджене для вирішення різних геодезичних робіт, адже має переваги перед іншими методами зйомки. До переваг відносять високу швидкість роботи, досить високу точність вимірювання, безпечність під час зйомки важкодоступних і небезпечних об'єктів. Ще однією важливою перевагою цього методу є те, що лазерне сканування дає змогу збирати інформацію про досліджуваний об'єкт у цифровому вигляді.

Для проведення 3D-сканування об'єктів використовуються спеціальні прилади. Лазерні сканери – геодезичні інструменти, які автоматично виконують виміри точок в заданому секторі із заданим інтервалом. Принцип роботи лазерного сканера аналогічний принципу роботи без відбиваючого електронного тахеометра і полягає у вимірі часу проходження лазерного променя від випромінювача, до поверхні, що відбиває і назад до приймача. Шляхом ділення цього часу на швидкість поширення лазерного променя визначається відстань до об'єкта. Основні параметри лазерного сканера – точність, дальність, швидкість та кут огляду. Сучасні сканери складаються з двох основних частин: скануючої системи, що призначена для моделювання форми об'єктів; цифрової відеокамери – для передачі кольорових особливостей об'єктів.

За принципом дії лазерні сканери поділяють на імпульсні, фазові та триангуляційні. Імпульсні – розраховують відстань як функцію часу проходження лазерного променя до вимірюваного об'єкта і назад. Фазові – оперують із зсувом фаз лазерного випромінювання. В триангуляційних 3D-сканерах приймач і випромінювач рознесені на певну відстань, яка використовується для розв'язку задачі трикутниквипромінювач – об'єкт приймач. Характеристики наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Види лазерних сканерів

Принцип вимірювання	Максимальна вимірювальна відстань, м	Точність визначення відстані, мм
Імпульсний метод	до 1000	до 20
Триангуляційний метод	до 100	до 10
Фазовий метод	до 5	до 1

Сканер складається з лазерного віддалеміра, адаптованого для роботи з високою частотою і блоку розгортки лазерного променя. Як блок розгортки в сканері виступають сервопривід і полігональне дзеркало або призма. Сервопривід відхиляє промінь на задану величину в горизонтальній площині, при цьому повертається вся верхня частина сканера. За допомогою лазерного сканування можна не тільки складати топографічні плани територій різних масштабів, але також і цифрові тривимірні моделі об'єктів або місцевості, її рельєфу. Лазерний сканер може виконувати зйомку об'єктів, які знаходяться у будь-якому місці сфери – повне коло по горизонталі 360° і 270° по вертикалі. Таке широке поле зору лазерного 3D-сканера дозволяє мінімізувати кількість станцій сканування. Задавши область сканування – сектор повороту дзеркала, в якому буде з великою швидкістю, до 50 000 точок в хвилину, поширюватися лазерний промінь далекоміра, можна отримати суцільну зйомку об'єкта, що цікавить. Причому щільність точок лазерного сканування може бути від 0,25 мм до 1 м і більше. В результаті виходить масив точок, кожна з яких має 3 просторові координати X, Y, Z і інформацію про псевдокольори. З їх допомогою можна отримувати координати точок, які передають детальну інформацію про конкретну місцевість або на певному елементі. Лазерним далекоміром проводяться вимірювальні процедури до всіх ключових точок досліджуваного елемента. Сканером дуже легко управляти за допомогою портативного комп'ютера, що значно спрощує процес роботи з ним. При цьому всі відомості фіксуються у режимі реального часу – фіксація сигналу йде одночасно з його одержанням.

Тому, використання лазерного сканування в геодезії має переваги над іншими геодезичними роботами, а саме виконання топографо-геодезичних робіт з досить високою точністю порівняно з іншими зйомками; швидкістю зйомки і обробки даних, отриманих лазерним скануванням, в кілька разів швидше звичайної геодезії і фотограмметрії, вартість зйомки і моделювання об'єктів нижче, ніж при виконанні класичних

технологій, точність сканування можна порівняти з точністю наземної геодезії і набагато вище точності фотограмметрії. Порівняно з іншими методами, даний метод рідко використовуються на території України, загалом лише на великих підприємствах.

Список використаної літератури:

1. Алдошин О.Ю., Данкевич А.Ф. Застосування лазерного сканування для виконання геодезичних робіт. Матеріали міжнародної практичної конференції «Виклики сучасного землеустрою», 2018 р.
2. Скидан Д. Д., Євпак Ю. І. Використання лазерного 3D сканування на сучасному етапі. Тези доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти». Одеса 13-14 квітня 2021 року.
3. Кавун О.В., Шемякін М.В. Завдання та призначення лазерного сканера в геодезії. Матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих учених «традиції та інновації в геодезії та землеустрої: погляд молодих». Умань, 12 листопада 2021 року.

І.В. Леонець, аспірант
М.В. Лебля, аспірант
М.В. Качуровський, аспірант
Науковий керівник: В.В. Коробійчук, д.т.н., проф.
Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ СУМІСНОСТІ ШЛАМУ КАМЕНЕОБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ З ГЛИНОЮ

Проблеми утилізації, переробки, вторинного використання відходів камінеобробних підприємств намагаються розв'язати тим чи іншим чином у всіх розвинутих країнах [1–6]. Але прості методи позитивних результатів не дають, тому що необхідно створювати комплексні підходи під час вирішення питань утилізації відходів камінеобробних підприємств залежно від їхнього виду, кількості, матеріалів та речовин, з яких вони складаються, типу обладнання, що передбачається для утилізації або переробки, технологій та вторинних чинників, що виникають у процесі поводження з відходами та ліквідації негативних складових саме цих вторинних чинників. Все це потребує розробки відповідної системи поводження з відходами камінеобробних підприємств, що і обумовило проведення даного дослідження.

В Україні до проблеми використання відходів камінеобробних підприємств, як вторинної сировини, підходять поки з обережністю, досліджуючи, в основному, тверді побутові відходи металургії. Тому виникає необхідність обґрунтування підходів до утилізації відходів камінеобробних підприємств.

Процес утилізації відходів різання природного каменю може бути виконаний тільки після того, як вони будуть знешкодовані. На даний момент існує кілька процедур, що дозволяють очистити шлам:

Фізичний спосіб. Видалення токсичних речовин здійснюється за допомогою флокуляції та центрифугування. У ході цих процедур здійснюється процес відділення твердих частинок від рідин. Потім відбувається їх роздільна утилізація.

Термічний спосіб. Передбачається використання печей, що розігріваються до високих температур. При горінні виділяється продукт, який використовується в виробництві бітуму.

Хімічний спосіб. Передбачається додавання в шлам спочатку розчинників, а після – затверджувачів у вигляді цементу, глини, поліуретану тощо.

Біологічний спосіб. Заснований на процесі розкладу вихідних речовин за допомогою спеціальних мікроорганізмів, які переробляють забруднення під час своєї життєдіяльності.

Фізико-хімічний спосіб. Відходи обробляються хімічними речовинами, що змінюють їх властивості. У подальшому відбувається утилізація шламу за допомогою спеціальних установок.

Після того, як відходи будуть очищені, їх направляють на переробку або захоронення. На даний момент можлива комбінація кількох способів знешкодження шламу. В останні роки багато вчених працює над утилізацією шламу. Грамотна переробка шламу дозволяє отримати наступні будівельні матеріали: цементні суміші, тротуарну плитку, бордюри, шлакоблоки тощо.

Одним з напрямків утилізації шламу камінеобробних підприємств є використання шламу в якості домішки до глини при виробництві цегли. З іншого боку, цегляна промисловість повинна триматися під суворим контролем пластичність та екструзійна поведінка глиняної сировини. У випадку надмірної пластичності глини, її необхідно знежирювати домішками інших гірських порід (наприклад, пісок або шлам).

Було розраховано щільність частинок для шламу 2535 ± 55 кг/м³ та глини 2378 ± 51 кг/м³. Обидва значення схожі, тому гарно поєднуються, та відсутні проблеми із дозуванням та гомогенізацією. З іншого боку, розрахунок індексу пластичності обох матеріалів є важливим для ідентифікації глинистих частинок. Глина, як і очікувалося, мала індекс пластичності $16,1 \pm 0,8$ %. Цей результат ідеально відображає пластичну поведінку матеріалу, звичайну для червоних глин, які використовуються у виробництві цегли та прийнятні для використання. Шлам мав індекс пластичності $3,1 \pm 0,8$ %, що свідчить про низьку пластичність. Пластичність шламу є достатньою та прийнятною для його використання.

Після аналізу фізичних властивостей проводиться хімічний аналіз обох матеріалів. Було визначено відсоток вуглецю, азоту, водню та сірки, що присутні у зразках. Цей аналіз, будучи неорганічними матеріалами глини та шламу різання каменю, представляє дуже низький відсоток елементів. Результати елементного аналізу глини та шламу наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Елементний аналіз вуглецю, водню, азоту та сірки в глині та шламу

Зразки	Азот, %	Вуглець, %	Водень, %	Сірка, %
Глина	0,04±0,00	1,12±0,05	0,63 ± 0,02	0,00 ± 0,00
Шлам	0,00±0,00	0,45±0,01	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00

Як видно з таблиці 1, глина має низький відсоток вуглецю. Це означає, що в глині відсутні органічні домішки. Разом з тим шлам має нульове значення азоту, водню та сірки, що підтверджує придатність шламу в якості домішки до кераміки. Хімічний аналіз глини та шламу наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Хімічний аналіз глини та кам'яного шламу

Хімічні елементи	Глина, WT %	Шлам природного каменю, WT %
SiO ₂	47,97 ± 0,24	61,01 ± 0,24
Al ₂ O ₃	37,25 ± 0,19	15,43 ± 0,18
Fe ₂ O ₃	0,37 ± 0,018	6,91 ± 0,10
K ₂ O	5,63 ± 0,12	5,10 ± 0,10
MgO	0,1 ± 0,005	2,19 ± 0,06
CaO	0,09 ± 0,002	5,10 ± 0,09
TiO ₂	0,83 ± 0,038	0,877 ± 0,029
Na ₂ O	0,01 ± 0,0015	3,57 ± 0,09
P ₂ O ₅	0,02 ± 0,0001	0,1750 ± 0,0087
MnO	0,154 ± 0,008	0,0623 ± 0,0031
ZrO ₂	0,0379 ± 0,0049	0,0236 ± 0,0027
V ₂ O ₅	0,0357 ± 0,0031	-
SrO	0,0344 ± 0,0036	0,0499 ± 0,0025
As ₂ O ₃	-	0,0917 ± 0,0190

Рентгенівська флуоресценція глини відображає типовий склад силікату алюмінію, також присутній високий відсоток оксиду кремнію та оксиду алюмінію. Виявлено низький відсоток оксиду кальцію та оксиду магнію, ці хімічні сполуки впливають на якість керамічного матеріалу. Інші хімічні елементи присутні в невеликій кількості. Хімічний склад шламу відображає чудову хімічну сумісність із глиною.

Список використаної літератури:

1. Трофимчук А.Б. Напрями вирішення проблем утилізації відходів кам'янообробних підприємств «Економіка і менеджмент – 2013: перспективи інтеграції та інноваційного розвитку». https://www.confcontact.com/2014_04_25_ekonomika_i_menedgment/tom2/54_Trofimchuk.htm
2. Forget, M.C., Regev, L., Friesem, D.E., Shahack-Gross, R., 2015. Physical and mineralogical properties of experimentally heated chaff-tempered mud bricks: Implications for reconstruction of environmental factors influencing the appearance of mud bricks in archaeological conflagration events. *J. Archaeol. Sci. Rep.* 2, 80–93.
3. Ghisellini, P., Ripa, M., Ulgiati, S., 2018. Exploring environmental and economic costs and benefits of a circular economy approach to the construction and demolition sector. A literature review. *Journal of Cleaner Production* 178, 618–643.
4. Gliozzo, E., Iacoviello, F., Foresi, L.M., 2014. Geosources for ceramic production: the clays from the Neogene–Quaternary Albegna Basin (southern Tuscany). *Appl. Clay Sci.* 91, 105–116.
5. Grifa, C., Cultrone, G., Langella, A., Mercurio, M., De Bonis, A., Sebastìan, E., Morra, V., 2009. Ceramic replicas of archaeological artefacts in Benevento area (Italy): Petrophysical changes induced by different proportions of clays and temper. *Appl. Clay Sci.* 46, 231–240.
6. Guzlena, S., Sakale, G., Certoks, S., Grase, L., 2019. Sand size particle amount influence on the full brick quality and technical properties. *Constr. Build. Mater.* 220, 102–109.

І.Д. Литвинчук, аспірант
А.О. Остапчук, магістр
Науковий керівник: О.О. Фролов, д.т.н., проф.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ЕКСКАВАТОРНО-АВТОМОБІЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ НА КАР'ЄРІ

Екскаваторно-автомобільні комплекси (ЕАК) на кар'єрах являють собою єдину технологічну систему у складі гірничо-видобувного підприємства. Ефективність його роботи визначається ефективністю взаємодії елементів цієї системи – кар'єрних екскаваторів і автосамоскидів, які, в свою чергу, характеризуються певними технологічними та конструктивними параметрами.

При дослідженні факторів, що впливають на ефективність роботи ЕАК, використовують теоретичний або експериментальний підходи, а також метод моделювання. Застосування теоретичних залежностей дає зазвичай завищені результати, оскільки не враховується ймовірнісний характер процесів виймання, навантаження та переміщення гірничої маси. Використання експериментальних методів дослідження та отримання необхідних даних щодо ефективної експлуатації ЕАК характеризуються достатньою точністю результатів, але їх застосування може бути ефективним лише для гірничо-технічних умов окремого кар'єру. Також слід відзначити, що проведення натурних експериментів потребує значної тривалості часу та матеріальних витрат. Моделювання із застосуванням програмних комплексів дає змогу оцінювати вплив факторів на загальну продуктивність комплексу як в цілому, так і кожного з них окремо. Однак робота АЕК при моделюванні буде розглядатися в ідеалізованих умовах, тому і результат буде прогнозний. У зв'язку з цим, для дослідження ефективності роботи ЕАК, найбільш доцільним буде комплексний підхід з використанням окремих складових попередньо розглянутих методів.

Одним найважливішим фактором підвищення ефективності використання ЕАК є вдосконалення організації процесу навантаження гірничої маси та її перевезення. При цьому, багато науковців вважають, що продуктивність гірничого обладнання при вийманні і переміщенні гірничої маси є основним показником ефективності роботи ЕАК. Тому, основною умовою експлуатації екскаваторів і автосамоскидів з максимальною ефективністю є їх злагоджена робота.

Проблемам підвищення ефективності роботи АЕК присвячена значна кількість наукових статей і публікацій. Переважна більшість вчених, які займалися дослідженням роботи АЕК на кар'єрах, зазначають, що геометрична місткість кузова автосамоскида є одним з найважливіших конструктивних параметрів, який здійснює взаємозв'язок між місткістю ковша екскаватора, щільністю гірничої маси та відстанню її транспортування. Зокрема, пропонується формувати комплекс обладнання АЕК таким чином, щоб кількість ковшів екскаватора забезпечувало максимальне значення коефіцієнту вантажопідйомності автосамоскида, при цьому час навантаження автотранспорту був мінімальним, а місткість його кузова дозволяла прийняти необхідний об'єм гірничої маси.

Також для оптимізації роботи АЕК запропоновано на першому етапі встановити оптимальну кількість автосамоскидів, що працюють з окремим екскаватором, а на другому етапі розробити маршрут, за яким автосамоскиди повинні пересуватися від екскаватора до місця розвантаження та зворотному напрямку. Це, на думку науковців, забезпечить максимальну продуктивність комплексу та призведе до зниження загальних витрат.

Значна кількість науковців стверджують, що ефективність роботи АЕК залежить від узгодженості параметрів гірничого устаткування, тобто місткість кузова автосамоскида повинна залежати від місткості ковша екскаватора. Критерієм вибору устаткування повинно бути певне співвідношення місткості кузова автосамоскида V_a до місткості ковша екскаватора E . Мінімальне значення повинне бути $V_a/E = 4$, а максимальне – не повинне перевищувати 6–8. Для підвищення продуктивності комплексу необхідно звести тривалість технологічних зупинок до мінімуму. В іншій роботі вибір автосамоскида також рекомендовано здійснювати виходячи з умови співвідношення місткості кузова автосамоскида до місткості ковша екскаватора, але воно повинне складати від 3 до 6. Для раціональної роботи екскаватора та автосамоскида запропоновано шість критеріїв вибору обладнання. Це зусилля черпання екскаватора, геологічні і геотехнічні умови розробки, параметри виймання гірничої маси, виробничі критерії на кар'єрі, робочі показники обладнання і собівартість продукції.

В наступному дослідженні зазначено, що для правильного вибору АЕК необхідно дотримуватися певного співвідношення місткостей кузова автотранспорту та ковша екскаватора. В результаті проведеного моделювання роботи виймально-навантажувального і транспортного обладнання при врахуванні усіх можливих технологічних зупинок та тривалості екскаваційних і транспортних процесів науковцями встановлено, що найбільш оптимальним є співвідношенням $V_a/E < 4$.

Існує також думка, що ефективність роботи АЕК залежить лише від співвідношення кількості автосамоскидів та екскаваторів, задіяних у кар'єрі. Зміна продуктивності комплексу залежать від простоїв екскаваторів і автосамоскидів. Параметри гірничо-навантажувального та транспортного обладнання, при цьому, не враховуються.

Щоб оптимізувати роботу ЕАК деякі вчені пропонують в якості основного критерію застосувати середньозважений розмір шматка підірваної гірничої маси. Це дозволяє визначити оптимальні параметри кожного технологічного процесу, їх вартість і загальні техніко-економічні показники роботи ЕАК. При цьому продуктивність автосамоскидів буде залежати від організації екскаваційних і навантажувальних робіт, але якість підірваної гірничої маси буде впливати на зміну часу завантаження автосамоскида. Розмір шматка підірваної гірничої маси також впливає на вибір ємності ковша, ступінь завантаженості автосамоскида і, як наслідок, визначає витрату палива.

Для визначення оптимальної кількості автосамоскидів на розрізі рекомендовано використовувати, в якості основних параметрів, співвідношення, які враховують період часу від відправлення автосамоскида після навантаження до відвалу (або до пункту прибуття) та у зворотньому напрямку, а також середній час його навантаження. Вказується, що середній час навантаження автосамоскида залежить від коефіцієнта заповнення ковша та тривалості циклу екскаватора. Коефіцієнт заповнення ковша, у свою чергу, залежить від характеристик гірничої маси, а тривалість циклу пов'язана з об'ємом ковша, міцністю та механічними характеристиками породи.

Інші дослідники зазначають, що досконалість роботи ЕАК залежить від умов експлуатації устаткування, кількості рухомого складу, системи технічного обслуговування та ремонту, кваліфікації персоналу та виробничої бази видобутку сировини. Враховуючи ці показники, можна зменшити довжину перевезень, підвищити маневреність транспорту, скоротити час на перевезення, ліквідувати зупинки в роботі та, як наслідок, знизити матеріальні витрати на видобуток корисної копалини.

Для підвищення роботи АЕК рекомендовано застосувати метод оптимізації, який ґрунтується на впровадженні схем структурного резервування транспортних процесів з метою забезпечення безперебійності доставки вантажів у разі будь-якого збою. Така схема роботи значно підвищує ймовірність виконання запланованого обсягу переміщення гірничої маси за рахунок перерозподілу автосамоскидів між кар'єрними та розкривними екскаваторами у випадку виходу з ладу однієї або декількох одиниць гірничо-транспортного обладнання. Невід'ємною складовою впровадження методу оптимізації є наявність на підприємстві геоінформаційних систем.

З метою оптимізації роботи екскаваторно-транспортного устаткування пропонується до використання на кар'єрах метод теорії масового обслуговування. Використовуючи модель черг, показано взаємозв'язок між кількістю парку автосамоскидів та використанням екскаваторів, продуктивністю та довжиною черги при очікуванні завантаження. Цей метод дозволяє визначити оптимальну кількість автосамоскидів автопарку шляхом аналізу витрат, щоб знайти мінімальну вартість роботи ЕАК.

Вчені з Пакистану зазначають, що однією з основних проблем, пов'язаних із роботою їх кар'єрів, є ефективний розподіл вантажівок та екскаваторів по гірничих вибоях. Щоб мінімізувати експлуатаційні витрати на гірничо-транспортне обладнання з урахуванням їх обмежень за кількістю та якістю, представлена модель змішаного цілісного лінійного програмування для розподілу автосамоскидів та екскаваторів по вибоям кар'єру. Аналіз результатів дослідження показує, що за допомогою даної моделі можна досягти значного зниження витрат на виїмку гірничої маси.

Вороновим А.Ю. розроблено імітаційну модель, яка дає змогу підвищити експлуатаційну продуктивність ЕАК за допомогою оптимізації розподілу автосамоскидів за пунктами навантаження. Автором пропонується за рахунок комбінованого закріплення автосамоскидів за екскаваторами знизити простої як автосамоскидів у пунктах навантаження, так і екскаваторів і тим самим підвищити продуктивність. Транспортний процес у роботі практично не розглядається, з усієї низки параметрів, що впливають на процес перевезення гірничої маси, враховуються лише відстань перевезення і швидкість руху автосамоскидів.

Таким чином, аналіз факторів, які визначають ефективність роботи екскаваторно-автомобільного комплексу на кар'єрі показав, що на продуктивність ЕАК впливають геометрична місткість кузова автосамоскида, простої гірничого устаткування, швидкість руху автосамоскидів, відстань транспортування гірничої маси, час навантаження, співвідношення місткості кузова автосамоскида до місткості ковша екскаватора, коефіцієнт використання вантажопідйомності автосамоскида, поздовжній ухил траси, якість дорожнього покриття, геометричні параметри навантажувальних майданчиків і пов'язані з ними схеми заїзду та маневрування.

О.Б. Марченко, студент 4 курс, група екології
Ю.В. Проценко, к.б.н., асистент кафедри екології та зоології
 ННЦ «Інститут біології та медицини»
 Київський національний університет імені Тараса Шевченка

УГРУПОВАННЯ КОМАХ ШТУЧНИХ ГНІЗД ЛІСОСМУГ ОКОЛИЦЬ С. МЕЧЕНКИ (ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Лісосмуги – унікальні екосистеми, що оптимізують структуру агроландшафтів та створюють екологічні ніші для тварин, сприяючи збереженню біорізноманіття. На сьогодні існують різноманітні роботи по вивченню тварин у лісосмугах. Є роботи по вивченню ссавців, птахів, батрахогерпетофауни, макро- та мезофауни лісосмуг. Щодо комах, то одні ряди добре досліджені (такі як Hymenoptera та Coleoptera), а інші – недостатньо (Odonata, Orthoptera, Homoptera). Однак загалом біорізноманіття лісосмуг потребує глибшого вивчення: не зрозуміло, які структурні особливості притаманні комашиним угрупованням у лісосмугах.

Одним із методів, який дозволяє оцінювати біорізноманіття, це метод гнізд-пасток. Гнізда-пастки складаються із пучків нарізаних очеретин різного діаметру. Такі гнізда надають можливості збирати численні дані про видове різноманіття комах окремої місцевості; виявити особливості біології окремо взятих видів; ця методика відіграє важливу роль в описанні нових видів та дозволяє оцінити стан порушеності екосистем.

Метою даної роботи було вивчення угруповань комах у лісосмугах за допомогою штучних гнізд.

У роботі був використаний матеріал, отриманий за допомогою гнізд-пасток, встановлених в п'яти лісосмугах біля сільськогосподарських полів в околицях села Меченки, Пирятинського району Полтавської області протягом 2020–2021 років. Гнізда встановлювали на початковій, серединній та кінцевій частині лісосмуг. В кожній точці було встановлено по два гнізда з двох боків лісосмуги. Всього було встановлено 30 гнізд. Чотири лісосмуги орієнтовані на північний схід, одна орієнтована на північний-захід.

За результатами аналізу отриманих даних, встановлено, що у 2020 році було заселено 5,7 % трубочок, а у 2021 році – 9,3 %, від загальної кількості трубочок. Згідно з літературних джерел, останній показник може свідчити про досить високий рівень заселення.

Загалом у гніздах виявлено 10 видів комах-поселенців, які належать до 8 родів та 5 родин. Найбільшу відносну чисельність мали родини Vespidae (41 %) та Pompilidae (31 %), досить високу – родина бджіл Megachilidae (19 %) та найменшу – Colletidae (5 %) та Crabronidae (4 %).

Найбільшу відносну чисельність мали види *Dipogon bifasciatus* (Geoffroy, 1785) (28 %), *Megachile centuncularis* (Linnaeus, 1758) (19 %), *Discoelius zonalis* (Panzer, 1801) (16 %), *Ancistrocerus parietinus* (Linnaeus, 1772) (14 %), значно меншу – *Ancistrocerus gazella* (Panzer, 1798) (9 %), *Hylaeus communis* (Nylander, 1858) (5 %), *Dipogon subintermedius* (Magretti, 1886) (3 %), найменшу – *Stenodynerus chevrieranus* (de Saussure, 1855) (2 %), *Nitela borealis* (Valkeila, 1974) (2 %), *Passaloecus gracilis* (Curtis, 1834) (2 %).

Можна спостерігати, що дорожня оса *Dipogon bifasciatus* (Geoffroy, 1785) є домінантом, а бджола *Megachile centuncularis* (Linnaeus, 1758) – субдомінантом серед виявлених комах.

Крім комах-поселенців виявлено їх паразитів, що відносились до паразитичних мух, їздців та осблискіток. Ними було заражено 1,4 % трубочок.

Згідно з літературних джерел, оцінити антропогенний вплив на угруповання комах можна за трьома критеріями: за відносною чисельністю хижих ос, що полюють на павуків, за наявністю рідкісних видів, за чисельністю бджіл. Значна відносна чисельність дорожніх ос *Dipogon bifasciatus* (Geoffroy, 1785), бджіл *Megachile centuncularis* (Linnaeus, 1758) та наявність рідкісного виду осі *Discoelius zonalis* (Panzer, 1801) може свідчити про те, що антропогенний вплив загалом на досліджену територію незначний.

Виявлено 8 гнізд зі значною кількістю особин: 3 гнізда у першій лісосмузі, 1 гніздо у другій та третій лісосмугах, жодного у четвертій лісосмузі, 3 гнізда у п'ятій лісосмузі. Усі згадані гнізда, розташовані на краях лісосмуг. Проте сім цих гнізд межують з різними біотопами: лісові насадження, населений пункт, землі, що не використовуються в агровиборництві. Ймовірно, комахи мігрують у лісосмуги з вищезгаданих біотопів, що і визначає великий ступінь заселеності саме цих гнізд.

Д.Меншаков, студент IV курсу
факультету гірничої справи, природокористування та будівництва
Науковий керівник: Л.І. Демчук, к.пед.н., доц. каф. екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЛЮДИНУ

Неможливо уявити людство поза природою, адже життя людини тісно вплітається в систему взаємозв'язків явищ природи, що створюють основу людського буття. Незначні зміни температури, вологості, атмосферного тиску, хімічного складу повітря та води впливають на людину. У той же час і людина має прямий і опосередкований, часто негативний вплив на навколишнє середовище.

Діяльність людини завдає значної шкоди навколишньому середовищу та життєвоважливим ресурсам. Планета нині страждає від антропогенного тиску, який виявляється через забруднення навколишнього природного середовища, виснаження природних ресурсів і деградацією екосистем, ґрунтів, хижацьким винищенням лісів, зміну клімату, технічними перетвореннями і руйнуванням екосистем і ландшафтів.

Здоров'я як чинник національної безпеки та стратегічна мета у суспільному розвитку має широкий спектр механізмів управління, включаючи екологічні, значимість яких за останні десятиліття значно зросла. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) коротко визначила здоров'я як стан повного фізичного, душевного та соціального благополуччя, а не лише відсутність фізичних дефектів чи хвороби.

Численні визначення цього поняття зводяться до того, що здоров'я – це природний стан організму, що дозволяє людині повністю реалізувати свої здібності, без обмеження здійснювати трудову діяльність за максимального збереження тривалості активного життя. Здорова людина має гармонійний фізичний і розумовий розвиток, швидко і адекватно адаптується до природного і соціального середовища, що безперервно змінюється, у нього відсутні будь-які хворобливі зміни в організмі, він має високу працездатність. Суб'єктивне здоров'я проявляється почуттям загального добробуту, радості життя.

Коли йдеться про еколого-гігієнічні проблеми, зазвичай мають на увазі забруднення повітря, води, ґрунту, шумове та електромагнітне забруднення середовища, розвиток техніки і постійно зростаючі техногенні впливи в навколишньому середовищі (електромагнітні поля, шуми, іонізуючі випромінювання і т.д.). При цьому системні питання екології здоров'я залишаються поза сферою належної уваги. У той же час особливої значущості набуває системний підхід до соціально-екологічних та медико-екологічних проблем формування здоров'я людини в сучасному суспільстві на основі єдиної методології, включаючи облік останніх досягнень соціальної гігієни, демографії, філософії, соціології, психології, економіки, медичного права. У практичному аспекті цією сферою знання стосовно здоров'я людини займаються установи держнагляду України, інші структури індустрії здоров'я, що функціонують лише на рівні взаємодії конкретних видів медико-технічного та громадського виробництва із соціальним та навколишнім природним середовищем. Санітарно-захисні служби покликані вивчати структуру, склад та джерела забруднення атмосфери, гідросфери та ґрунту, нормувати забруднюючі речовини; класифікувати їх з урахуванням можливих наслідків для здоров'я та керувати якістю стану відповідних природних середовищ на основі санітарно-гігієнічних та комплексних показників; регламентувати надходження шкідливих викидів до різних об'єктів середовища. Інтереси низки галузей промисловості, що будують підприємства, часто не збігаються з інтересами місцевої влади та населення, що потребує збереження екологічних умов проживання. Посилюються процеси переміщення людей з міст до передмість у пошуках екологічно найбільш прийнятної довкілля.

Багато в чому суперечливі тенденції у розвитку міст вимагають кваліфікованого та виваженого підходу до вирішення екологічної проблематики міських територій. Ці рішення пов'язані з необхідністю розробки медико-екологічної та соціально-екологічної теорії та практики організації та управління у сфері охорони навколишнього середовища, а отже, і у сфері охорони здоров'я міських жителів. Для цього необхідний комплексний підхід до всіх компонентів міського середовища – від архітектури, якості та захисту повітря урбанізованих територій, водопідготовки та водопостачання мешканців, охорони водних ресурсів та очищення стічних вод, енергозабезпечення населених місць (включаючи джерела альтернативної природозберігаючої енергетики), збору та транспортування міських до питань еколого-гігієнічного менеджменту населених пунктів та екологічної експертизи наслідків господарської діяльності.

В останні роки встановлено факти впливу важких металів, що містяться у викидах підприємств мідеплавильної промисловості на дітородну функцію та ембріональний розвиток. У робітниць цих промислових підприємств мають місце найвищі показники як первинного, і вторинного безпліддя. Серед працюючих у нафтохімічній промисловості, незважаючи на суворіший профвідбір та молодий вік, поширеність жіночої безплідності майже в 2 рази перевищує середнє значення за вибіркою.

У містах, де вміст важких металів у повітрі значно перевищує ГДК, випадки токсикозів у жінок трапляються у 2 рази частіше, ніж у містах із відносно чистою атмосферою. У сучасних умовах значна

частина батьків схильна до впливу стресів: стреси під час вагітності відзначають близько 45 % матерів (при цьому нормальний перебіг вагітності спостерігається лише у 28,9 %).

В екологічно несприятливих містах спостерігається значне збільшення числа підлітків, які страждають на субатрофічні захворювання верхніх дихальних шляхів. Дані процеси є патологією, мало характерною для дітей, і зазвичай зустрічаються у дорослих, що працюють в умовах шкідливого виробництва. Наявність великої кількості школярів із субатрофічними фарингітами, які проживають у районі ТЕЦ, очевидно, пояснюється тривалим впливом промислових викидів.

Результати клініко-епідеміологічних досліджень пов'язують із екологічними факторами зростання алергічних захворювань та хронічних хвороб органів дихання у дітей (за окремими територіями від 28,1 до 45,2 %). В умовах промислових міст з більш високим антропогенним навантаженням виявляється в 1,3 рази менше здорових дітей віком до 7 років, в 1,5 рази більше дітей, що часто хворіють, а також дітей з функціональними відхиленнями з боку різних органів і систем.

Постійна шумова дія на населення міста сприяє також розвитку нейроциркуляторного синдрому, переважно за гіпертонічним типом. Багато роботах вітчизняних авторів виявлено несприятливий вплив шуму разом із хімічними агентами на придушення природного імунітету, підвищення захворюваності.

Фахівці підраховали, що приблизно в 30 % випадків передчасного старіння городян винен шум, який забирає у людини як мінімум 5–10 років життя. 4 із 5 випадків головного болю, 1 із 4 неврологічних захворювань викликаються саме надлишком шуму. Наслідки тривалого впливу шуму можуть викликати різні відхилення у здоров'ї.

Встановлено, що в житлових і громадських будинках людина піддається комплексному впливу великої групи хімічних речовин у зв'язку з тим, що в будинках формується особливе, властиве лише їм повітряне середовище, яке перебуває у складній залежності від стану атмосферного повітря та інтенсивності внутрішніх джерел забруднення.

Загальний рівень хімічного забруднення повітря всередині будівель перевищує рівень забруднення атмосферного повітря в 1,5–4 рази в залежності від району розміщення та інтенсивності атмосферних внутрішньожитлових джерел забруднення. Одними з найбільш значних (80 %) джерел хімічного забруднення повітряного середовища в житлових та громадських будівлях є будівельні та оздоблювальні матеріали. У міру посилення негативного впливу на довкілля та здоров'я людини, ускладнення процесів комплексного аналізу екологічної обстановки у діяльності органів управління, відповідальних за забезпечення еколого-гігієнічної безпеки, зростає роль та значення єдиної системи екологічного моніторингу.

Головна проблема (і небезпека) сучасного антропогенного впливу полягає у невідповідності безмежних потреб людства і майже безмежних науково-технічних можливостей впливу на природу і обмежених можливостей самої природи. Через це існує необхідність охорони навколишнього середовища від згубного впливу людини.

На кругообіги, що здійснюються у природі людина має прямий чи опосередкований вплив. Під впливом антропогенних факторів відбуваються зміни у природі. «Завойовуючи» природу людство значною мірою підірвало природні умови власної життєдіяльності. Ступінь впливу суспільства на географічну оболонку Землі залежить від ступеня індустріалізації. Нині близько 60 % суші займають антропогенні ландшафти, до яких належать міста, села, лінії зв'язку, дороги, промислові і сільськогосподарські центри. Вісім найбільш економічно розвинених країн споживають більше половини природних ресурсів Землі і викидають у атмосферу 2/5 забруднювачів.

Отже, нині людство не може відмовитися від використання природних ресурсів, які є основою матеріального виробництва, проте не може миритися з деградацією навколишнього середовища внаслідок експлуатації надр землі, водних об'єктів, лісів, тваринного і рослинного світу. Тому важливим напрямом сучасного регулювання відносин у сфері взаємодії природи і людини є забезпечення раціонального природокористування.

Список використаної літератури:

1. Бойчук Ю. Д., Солошенко Е. М., Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища. Суми : Університетська книга, 2016. 316 с.
2. Зубко К. Ю. Оцінка наслідків антропогенного впливу на природу і суспільство. Економіка і суспільство. 2017. № 9. С. 826–831.
3. Горшкальова В.П., Циганенко-Дзюбенко І.Ю., Алпатова О.М., Луньова О.В. Ресурси водних екосистем Житомирського Полісся в умовах інтенсифікації антропогенного впливу. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених “Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції”, 30 листопада 2022 року. – Житомир: «Житомирська політехніка». 2022. С.98.

Р.Р. Меринов, студент гр. ГГ-26М, ФГСПБ
Науковий керівник: А.О. Криворучко, к.т.н., доц.
Державний університет «Житомирська політехніка»

ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ АЛМАЗНО-КАНАТНОГО РОЗПИЛЮВАННЯ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ

Аналіз сучасного стану видобування декоративного каменю показує, що головними причинами низької конкурентоспроможності блоків вітчизняних підприємств є їхня низька якість та невідповідність світовим стандартам, що зумовлено недосконалістю технології видобування блоків та її негативним впливом на технологічні, фізико-технічні та декоративні властивості сировини.

Видобування блоків високоміцних порід залишається все ще трудомістким процесом і не забезпечує на відповідному рівні їх якісні показники, а каменедобувна галузь України відчуває великий дефіцит блоків декоративного каменю.

Щоб підвищити прибутковість виробництва, існує два шляхи: підвищення рівня механізації або впровадження нового устаткування. Внаслідок цього великого значення надають підвищенню продуктивності з найменшими економічними вливаннями. Одним із основних факторів, який суттєво впливає на якість блочної сировини, є технологія видобутку природного каменю. Найменшу шкоду спричиняють механічні (або невибухові) способи добування блочної сировини із природного каменю. Серед найбільш затребуваного інструменту найчастіше використовують алмазний канат.

Метод алмазно канатного видобування кам'яних блоків з використанням спеціальних алмазних канатів дозволяє здійснювати процес виймання блоків різних розмірів з високою швидкістю і з максимальним збереженням цілісності. Актуальне використання технології канатного розпилювання і при виготовленні фігурних виробів з природного каменю. Маючи унікальні можливості виконання глибоких і протяжних пропилів, дана технологія дозволяє звести до мінімуму вплив геометричних параметрів монолітів, що відокремлюють, і природної тріщинуватості масиву на вихід товарних блоків. Крім того дану технологію можна застосовувати в широкому діапазоні гірничо-геологічних характеристик родовищ природного каменю.

В результаті виконаних досліджень було встановлено, що кількість втраченої сировини, тобто виникнення кількісних втрат при видобутку блочного каменю, залежить від діаметра свердловини та геометричних параметрів моноліту.

На виникнення кількісних втрат в свою чергу впливають наступні фактори:

- гірничо-геологічні умови родовища (кількість площин оголення моноліту);
- розміри моноліту, що підлягає видаленню (площа зрізу);
- технологічні параметри використовуваного бурового обладнання (абсолютний діаметр бура);
- товщина алмазного каната.

Наступні фактори в свою чергу впливають на виникнення втрат якості каменю:

- відхилення каната від заданої площини різання;
- виникнення втрат внаслідок нерівномірного зносу алмазних втулок, і, як наслідок, утворення нерівностей розпиленої поверхні;
- зміна товщини алмазного шару в результаті його зносу в процесі різання, і, як наслідок, відбувається зміна товщини зрізу

При розрахунку втрат якості слід приймати до уваги можливе відхилення бурового інструменту від проектної осі свердловини внаслідок високого опору породи бурінню і неточності установки бура.

Враховуючи значну вартість робочого інструмента та з метою скорочення витрат при використанні алмазно-канатного різання було визначено оптимальні параметри продуктивності які залежать: від швидкості різання, від зусилля подачі робочого органу, від відстані між ріжучими елементами та від межі міцності при стисканні каменю.

Порівнявши два різновиди канату було встановлено, що канат з «гальванічними» втулками має більшу швидкість різання, може працювати з двигуном потужністю не більше 18 кВт та зменшену витрату води для охолодження (10–20 л/хв.), а канат із втулками на основі спікання для різання всіх видів каменю має більший ресурс роботи (в 2 рази більше), але потребує потужності двигуна більше 29 кВт і більші витрат води для охолодження (20–50 л/хв.).

В результаті проведених експериментальних досліджень було встановлено значення питомих витрат алмазно-ріжучого інструменту від міцності породи. Для природного каменю Аннівського родовища отримані значення підтверджують встановлену залежність питомих витрат алмазного ріжучого інструменту віднесених до об'єму пропилю та питомих витрат алмазного ріжучого інструменту до роботи руйнування. Це дозволяє підтвердити, що при збільшенні міцності на стиск $\sigma_{ст}$ витрати як на роботу руйнування так і на об'єм пропилю також збільшуються.

**І.І. Микитюк, студентка 1-го курсу, магістр
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Науковий керівник: В.Г. Левицький, к.т.н., доц.
Державний університет «Житомирська політехніка»**

АВТОМАТИЗАЦІЯ МАРКШЕЙДЕРСЬКИХ РОБІТ НА ОСНОВІ ОРТОФОТОПЛАНІВ І ФОТОГРАММЕТРИЧНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

З аерофотознімків, які були отримані при цифровій зйомці родовища, можна створити ортофотоплан. Ортофотоплан – це георефероване зображення з повною геометричною коректурою, яке виглядає як знімок з висоти, але з усіма деталями, що зберігаються в ньому в масштабі 1:1. Ортофотоплани створюються з набору цифрових знімків з різних кутів, які піддаються спеціальній обробці, щоб скоригувати геометричні перспективи та забезпечити їх геометричну точність.

Основний процес створення ортофотоплану складається з наступних кроків:

1. Фотограмметрична обробка: відбувається на початковій стадії, якщо використовуються фотографії з аерофотозйомки, і полягає в реконструкції поверхні території на основі стереопари фотографій.

2. Корикування геометричних перспектив: під час цього етапу виконуються різні операції з корикуванням геометричних перспектив фотографій для забезпечення геометричної точності ортофотоплану.

3. Видалення спотворень: в цьому етапі виконуються різні операції для видалення спотворень, таких як тіні, спотворення, поганий контраст, що виникають на фотографіях.

4. Геометрична корекція: на цьому етапі ортофотоплан коригується з урахуванням точного зображення території.

5. Геореферування: на кінцевому етапі ортофотоплан геореферується, тобто з'єднується з геодезичними точками, щоб забезпечити його точність.

Отже, створення ортофотоплану вимагає використання програм для фотограмметричної обробки та корикування геометричних перспектив фотографій, таких як Agisoft Metashape, Pix4Dmapper, DroneDeploy, ContextCapture та інші. Ці програми дозволяють створювати 3D-моделі з фотографій, які можуть бути використані для створення ортофотопланів. Далі, отриманий результат може бути використаний для вирішення різних завдань у геодезії, маркшейдерії, картографії та інших галузях.

Ортофотоплани є результатом обробки аерофотознімків та лазерного сканування місцевості, і їх створення може відрізнятися в залежності від програмного забезпечення, використовуваного для їх створення. Нижче наведено порівняння декількох програм для створення ортофотоплану та їх точність.

1. **Agisoft Metashape** є однією з найбільш популярних програм для створення ортофотопланів. Ця програма має високу точність та дозволяє створювати ортофотоплани з різною роздільною здатністю, що залежить від якості вихідних фотознімків та параметрів обробки.

2. **Pix4D** є популярною програмою для створення ортофотопланів. Вона також має високу точність та дозволяє створювати ортофотоплани з різною роздільною здатністю.

3. **ERDAS Imagine** є програмою для обробки геопросторових даних, яка може використовуватися для створення ортофотопланів. Вона має високу точність, але потребує значної кількості обчислювальних ресурсів для створення ортофотопланів високої якості.

4. **ArcGIS Pro** є програмою для обробки геопросторових даних, яка може використовуватися для створення ортофотопланів. Вона має середню точність та дозволяє створювати ортофотоплани з різною роздільною здатністю.

5. **DroneDeploy** – це хмарна платформа для роботи з даними, отриманими з дронів. Вона надає можливість збирати, обробляти та аналізувати дані з дронів для різних галузей, таких як агрономія, будівництво, енергетика, майновий інвентар, мапування, нафтогазова галузь та інші. Програма має вбудовані алгоритми для планування маршрутів та обробки даних, що забезпечує високу точність обробки даних. Наприклад, програма використовує точний GPS для визначення положення дрону під час зйомки, а також корекційні сигнали для забезпечення точної геоприв'язки даних.

6. **ContextCapture** – це програмне забезпечення, створене компанією Bentley Systems, яке використовується для створення точних 3D-моделей територій на основі фотографій, які були зроблені з різних кутів та висот. Для створення 3D-моделі, ContextCapture використовує алгоритми фотограмметрії та комп'ютерного зору, які забезпечують високу точність обробки даних. Програма автоматично визначає положення кожної фотографії у просторі та реконструює їх в 3D-модель з точністю до кількох сантиметрів. Окрім створення 3D-моделей, ContextCapture також дозволяє створювати ортофотоплани, які є точними картографічними зображеннями земної поверхні без спотворень, які зазвичай виникають у звичайних зображеннях з повітря.

Взагалі, точність створення ортофотоплану залежить від якості вихідних даних, налаштувань програми та рівня експертизи користувача. Кожна з програм, згаданих вище, має свої переваги та недоліки, тому вибір програми для створення ортофотоплану повинен залежати від потреб та вимог конкретного проекту.

Наприклад, якщо потрібен високоякісний ортофотоплан з високою роздільною здатністю, то Agisoft Metashape може бути кращим вибором. Якщо проект вимагає обробки великої кількості даних, ERDAS Imagine може бути більш підходящою програмою. Крім того, варто зазначити, що точність створення ортофотоплану може бути підвищена за допомогою контрольних точок, які використовуються для коригування результатів обробки. Також важливо враховувати можливі помилки та неточності, які можуть бути пов'язані з рельєфом місцевості, особливостями освітлення та іншими факторами.

Розглянемо загальний огляд переваг та недоліків програм для створення ортофотопланів:

1. Agisoft Metashape

Переваги:

- висока точність і якість результатів обробки;
- можливість створення ортофотоплану з високою роздільною здатністю;
- можливість створення 3D-моделей з фотограмметричних даних;
- великий вибір інструментів та функцій для обробки даних.

Недоліки:

- висока вартість програмного забезпечення;
- висока вимогливість до обчислювальних ресурсів.

2. Pix4Dmapper

Переваги:

- легкий та зручний інтерфейс;
- можливість обробки великої кількості даних за короткий час;
- великий вибір інструментів та функцій для обробки даних;
- підтримка великої кількості форматів даних.

Недоліки:

- висока вартість програмного забезпечення;
- обмежені можливості для створення 3D-моделей;
- можуть виникати проблеми з точністю результатів обробки в разі обробки даних з різної якості.

3. ERDAS Imagine

Переваги:

- великий вибір інструментів та функцій для обробки даних;
- можливість обробки великої кількості даних за короткий час;
- підтримка великої кількості форматів даних.

Недоліки:

- складний та неінтуїтивний інтерфейс;
- низька швидкість обробки даних порівняно з іншими програмами;
- не підтримує створення 3D-моделей.

4. ArcGIS Pro

Переваги:

- візуалізація геоданих у формі карт, 3D-сцен та діаграм, що дозволяє аналізувати дані з різних перспектив.
- широкий спектр функцій для аналізу та обробки геоданих, включаючи розширені інструменти для геопросторового аналізу та статистики.
- можливість інтеграції з різними джерелами даних, включаючи бази даних, вебсервіси та інші формати геоданих.
- робота з широким спектром геометрій, включаючи точки, лінії, полігони та триангуляції.
- інтерфейс користувача, який дозволяє зручно та ефективно працювати з даними та інструментами.

Недоліки:

- вимоги до апаратного забезпечення, особливо щодо ресурсів процесора та графічної пам'яті.
- висока вартість ліцензійної версії програми, що робить її недоступною для деяких користувачів.
- потрібно відносно багато часу для того, щоб оволодіти усіма функціями та інструментами програми.
- обмежена можливість редагування даних в мережевих середовищах з великою кількістю користувачів.

5. DroneDeploy

Переваги:

- простота використання та швидкість обробки даних, що дозволяє швидко отримати результати з обробки даних.

- інтеграція з різними джерелами даних, включаючи бази даних, веб-сервіси та інші формати геоданих.
- візуалізація геоданих у формі карт, 3D-моделей та діаграм, що дозволяє аналізувати дані з різних перспектив.
- широкий спектр функцій для аналізу та обробки геоданих, включаючи розширені інструменти для геопросторового аналізу та статистики.
- можливість використання програми на різних пристроях та операційних системах.

Недоліки:

- обмежена можливість редагування даних та роботи з широким спектром геометрій.
- вимоги до апаратного забезпечення, особливо щодо ресурсів процесора та графічної пам'яті.
- вартість платформи може бути досить високою для деяких користувачів.
- не дозволяє зберігати дані локально, що може створювати проблеми з конфіденційністю даних.

6. ContextCapture

Переваги:

- висока точність та якість обробки даних, що дозволяє отримувати високоякісні результати з фотограметричних даних.
- можливість обробки великих обсягів даних, що дозволяє швидко та ефективно обробляти дані великих проєктів.
- інтеграція з іншими програмним забезпеченням Bentley Systems, таким як MicroStation та OpenRoads, для створення повного та інтегрованого проєкту.
- широкий спектр функцій для обробки геоданих, включаючи можливості розмітки, класифікації, вирізання та моделювання геоданих.
- можливість візуалізувати та аналізувати дані з використанням 3D-моделей та віртуальної реальності.

Недоліки:

- вимоги до апаратного забезпечення, особливо щодо ресурсів процесора та графічної пам'яті.
- для роботи з програмою потрібно мати досвід роботи з програмним забезпеченням для фотограметрії та геодезії.
- вартість програмного забезпечення може бути високою для деяких користувачів.
- обмежена можливість редагування даних та роботи з широким спектром геометрій.

У кожній програмі є свої переваги та недоліки, тому перед вибором варто уважно оцінити вимоги та потреби проєкту та порівняти їх з можливостями програмного забезпечення.

Вибір програми для обробки зйомки кар'єру залежить від різноманітних факторів, таких як бюджет, масштаб проєкту, обсяги даних, необхідність створення 3D-моделей та багато іншого.

Проте, якщо говорити про програми для фотограметричної обробки знімків кар'єру, які можуть бути використані для створення ортофотопланів та 3D-моделей, то найкращим вибором може стати Agisoft Metashape або Pix4Dmapper.

Agisoft Metashape відомий своєю високою точністю та якістю результатів обробки, можливістю створення ортофотоплану з високою роздільною здатністю, а також можливістю створення 3D-моделей з фотограметричних даних. Однак, варто враховувати високу вартість програмного забезпечення та вимогливість до обчислювальних ресурсів.

Pix4Dmapper також має великий вибір інструментів та функцій для обробки даних, можливість обробки великої кількості даних за короткий час, підтримку великої кількості форматів даних та зручний інтерфейс. Однак, можуть виникати проблеми з точністю результатів обробки в разі обробки даних з різної якості, а також обмежені можливості для створення 3D-моделей.

У будь-якому випадку, вибір програми залежить від конкретної ситуації та потреб проєкту, тому важливо ретельно розглянути всі аспекти та варіанти перед прийняттям рішення.

**Д.О. Назарчук, студент 1 курсу спеціальності
«Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»
Науковий керівник: С.М. Козішкурт, доц., к.т.н.,
доц. каф. водної інженерії та водних технологій**

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ СУЧАСНИХ БЕЛІГЕРАТИВНИХ ЛАНДШАФТІВ

Наслідками воєнних конфліктів стає утворення специфічних белігеративних ландшафтів. Це антропогенні ландшафти, сформовані у процесі підготовки та ведення воєнних дій. До сьогодні збереглися різновікові чисельні ландшафтні комплекси військового походження від середньовіччя до другої світової війни: фортеці, оборонні вали і рови, городища, сторожі кургани, окопи, вирви від вибухів, ДЗОТи, бліндажі тощо. Вони зустрічаються по всій території країни, у різних природних зонах, їх називали «ландшафтами без майбутнього». Однак росія розпочала війну та повернула в Україну формування белігеративних ландшафтів.

Ескалація з боку російської федерації наносить непоправної шкоди довкіллю України. У зонах бойових дій при вибухах снарядів і бомб, через копання ровів і траншей були переміщені й перевернені сотні тисяч тонн землі. Забруднений ґрунт втрачає свою родючість і не завжди піддається рекультивациі. Родючий шар ґрунту знищується й зміщується з нижчезалігаваними породами. Вибухи порушують водонесні горизонти, виводять ґрунтові води на поверхню, заболочується територія. При порушенні літогенної основи ландшафту, ускладняється відновлення рослинності. Розвивається вітрова та водна ерозія. Значним ландшафтоформуючим фактором є рух війська. Велика кількість солдат разом із технікою переміщується знищуючи ґрунтово-рослинний покрив.

Для довкілля особливу небезпеку забруднення спричинене вивільненням хімічних речовин від вибухів. Сірка та фосфор випадають все живе, а важкі метали накопичуються у ґрунті і воді та згодом потрапляють у наші продукти. Пожежі на нафтобазах призводять до забруднення повітря, а через атмосферу з опадами канцерогенні сполуки потрапляють у ґрунти та водойми.

У місцях масових поховань утворюються токсичні речовини, котрі виносяться дощовими та ґрунтовими водами у водні об'єкти. Руїнування стратегічних об'єктів, наприклад, очисних споруд призводить до витоків нечистот у річки і, як наслідок, до погіршення епідеміологічної ситуації.

На стан водно-болотних екосистем негативно впливає вибухи у воді, форсування річок плавучими засобами й зведення понтонних переправ.

Багато українських лісів згоріли під час пожеж, які були або спричинені військовими діями, або не могли бути загашеними через них. У лісах з'являються окопи та траншеї, вирви від вибухів, які змінюють ландшафти. Війна буквально впливає на всі елементи лісової екосистеми. Для того, щоб на місці, де проводилися запеклі бої, природа повністю відновила необхідну кількість десятиліть. Для самостійного відновлення стійкого до пожеж і зміни клімату лісу необхідно 50–100 років ліс. На белігеративних ландшафтах формуються нові екологічні ніші. Природа відновлюється, заліковує завдані людиною рани.

Відсоток порушених війною ландшафтів досить високий. Є території, що підлягають рекультивациі чи ренатуралізації. Окремі ландшафтні комплекси необхідно перевести у сакральні або тафальні (у місцях масових поховань). Іншим надати рекреаційний статус або знов використовувати для промисловості чи сільського господарства. Наведемо приклади відновлення довкілля.

Заповідання (ренатуралізація). Маршаллові острови були американським полігоном для ядерних випробувань, а нині атол Бікіні включений до списку світової спадщини ЮНЕСКО. Там діють певні обмеження щодо використання ресурсів довкілля задля збереження та відновлення біорізноманіття.

Природоорієнтовані рішення (nature based solutions). Перетворення воронок від вибухів на невеликі лісові колки або ставки-копанки. Це позитивно вплине на адаптацію та пом'якшення зміни клімату. Запобіжить ерозії ґрунту, зменшить швидкість вітру. Підвищить вологість повітря, ґрунту, зменшить випаровування. Зменшить кількість шкідників поля, надаючи притулок комахоїдним птахам. Цей захід сприятиме родючості ґрунту через збільшення вмісту гумусу на 20...40 % та шпаруватості ґрунту до 9 %. Введення деревних та інших природних елементів у аграрні ландшафти активізує обмінні процеси. На площі в 1 гектар змішані деревостани з розвинутим підліском в агроландшафтах депонують в середньому 0,6...1,1 тонни вуглецю та продукують приблизно удвічі більше кисню. Більш різноманітний ландшафт зменшує негативні наслідки екстремальних погодних явищ. Зменшить рівень хімічного забруднення, адже деревні насадження абсорбують та зв'язують хімічні елементи в різних шарах ґрунту і сприяють очищенню ґрунтових вод.

Історично цінні белігеративні ландшафти необхідно охороняти, досліджувати, адже дані об'єкти можуть використовуватися в навчанні, кінематографі, військовому туризмі, проведенні екскурсій.

АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗАМІНИ У БЕТОНІ ПІСКУ НА ДРІБНОДИСПЕРСНІ ВІДХОДИ КАМЕНЕОБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Спираючись на факти активної розбудови та розширення міст, зростає попит на матеріали які необхідні для побудови тих чи інших споруд, які необхідні суспільству. І перш за все саме, найбільш необхідний для активного використання матеріал – це бетон. Він є одним із основних будівельних матеріалів, які використовуються для виготовлення збірних залізобетонних та бетонних конструкцій і бетонних виробів, а також для будівництва монолітних бетонних і залізобетонних споруд. У випадку зведення будови з бетону його види і марки визначаються на стадії створення проєкту.

Для різних елементів будівельної конструкції (фундаменти, що тримають стіни, внутрішні перегородки, підлоги) застосовуються різні види і марки бетонів. При цьому технологія виготовлення бетону практично завжди однакова, незалежно від цілей використання і проєктної документації. Звичайно, відмінності в рецептурі і кількість добавок може змінюватися, але не суттєво. В даному випадку ж пропонується можливість саме заміна в рецептурі бетону, а саме з піску на дрібнодисперсні відходи каменеобробного виробництва (пульпи). Оскільки нам відомо, що цей сипучий матеріал виконує роль дрібного заповнювача і приготування бетонів без піску неможливо. При цьому також необхідно визначати який вид піску нам необхідний: річковий чи кар'єрний, не забуваємо про те, що ми повинні враховувати щоб він був з мінімальним відсотковим включенням ґрунту або глини. Чим більше цих включень, тим менш якісним буде бетон.

Можливості використання пульпи як заміни піску у виробництві бетону є перспективними. Пульпа має потенціал для покращення характеристик бетону, зниження витрат на матеріали та сприяння більш екологічним практикам у будівельній галузі. Відходи каменеобробного виробництва(пульпи) можна використовувати як часткову заміну піску в бетонній суміші. Кількість використаної пульпи залежатиме від бажаних властивостей бетону та якості відходів пульпи. Також при цьому необхідно враховувати фракцію даних відходів оптимальним рішенням щоб він володів рівномірним розміром до 1–2 мм.

В даному випадку повинні враховувати вміст води, а саме пульпа може поглинати більше води, ніж пісок. Тому вміст води в бетонній суміші необхідно буде врегулювати, щоб це компенсувати. Додавання пульпи також може підвищити працездатність бетонної суміші, оскільки вона ще краще осідає на відміну від піска. Розмір частинок в даних відходах також впливає на їх продуктивність у бетоні. Якщо частинки занадто великі, вони можуть знизити працездатність суміші. Якщо частинки занадто дрібні, вони можуть створити слабший бетон зі зниженою довговічністю. Оптимальний розмір частинок залежатиме від конкретних умов бетонної суміші.

Як і з будь-яким новим матеріалом, випробування та оптимізація необхідні будуть за для визначення оптимальної суміші та інших бетонних інгредієнтів для досягнення бажаних властивостей кінцевого продукту. Заміна піску на відходи каменеобробних підприємств в бетоні може мати як переваги, так і недоліки. І до переваг належать: відновлювальність, тобто дані відходи є відновлюваним ресурсом, і використання її як заміни піску може допомогти зменшити кількість піску, необхідного для виробництва бетону, що може бути значним, оскільки пісок часто є невідновлюваним ресурсом.

Також до переваг відноситься зменшення впливу на навколишнє середовище, оскільки використання пульпи в бетоні може допомогти зменшити вплив даних відходів на навколишнє середовище, який може бути джерелом деградації землі, забруднення води та руйнування середовища проживання різних живих організмів. Оскільки пульпа становить суттєву проблему для нашого регіону оскільки не існує способів її використання чи переробки. В переваги входить також знижена вартість, пульпа часто дешевша за пісок, що може допомогти знизити вартість виробництва бетону.

До недоліків відноситься знижена працездатність. Використання пульпи в бетоні може знизити працездатність суміші, ускладнюючи її укладку та обробку. Це позначиться на питомій собівартості бетону. Також до недоліків можна віднести приуроченість до родовищ природного облицювального каменю або до підприємств каменеобробної галузі, які й генерують цей тип відходів. Хоча використання пульпи має переваги, є й деякі потенційні недоліки, які слід враховувати.

Загалом використання відходів пульпи як заміни піску у виробництві бетону має багатообіцяючі перспективи. Однак важливо враховувати конкретні обставини кожного проєкту та властивості відходів пульпи, щоб оптимізувати їх використання в бетонній суміші. За умови належного тестування та оптимізації відходи пульпи можуть сприяти більш стійкому та рентабельному виробництву бетону.

Л.Ю. Нонік, аспірантка каф. екології та природоохоронних технологій
І.М. Войналович, асистент каф. екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ЯК ПРОСТІР ДЛЯ РОЗВИТКУ СТРАТЕГІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ

Головна роль екологічної освіти у контексті ідей сталого розвитку полягає в привчанні суспільства до життя в постійно мінливому, складному світі. Без знань основних принципів екологічно-врівноваженої поведінки сучасна людина не здатна буде стати гарантом подальшого існування людства.

В ідеях сталого розвитку знайшло своє відображення усвідомлення взаємозалежності людини і природи; збалансування людського споживання і можливостей природи до самовідновлення; врахування прав та інтересів нинішнього і майбутніх поколінь. У цьому плані екологічна освіта потребує особливої уваги, оскільки збалансованість є результатом узгодження економічно-соціального розвитку суспільства та збереження довкілля. Однією з важливих тенденцій в екологічній складовій освіти для сталого розвитку є формування у громадянина здатності приймати рішення і діяти в інтересах сталості і збереження довкілля. Сталий розвиток передбачає відповідальність всіх громадян за стан навколишнього середовища. Формування у громадянина здатності приймати рішення та діяти в інтересах збереження довкілля є провідною світовою тенденцією розвитку екологічної освіти, яка «...потребує переорієнтації основної уваги із забезпечення знань на опрацювання проблем та знаходження важливих рішень». Під екологічним вихованням і екологічною освітою треба розуміти взаємозалежні між собою системи заходів, реалізація яких, з одного боку, забезпечує екологізацію мислення, а з іншого – формує екологічно прийнятну й екологічно безпечну поведінку населення (усіх віків, усіх груп, усіх професій) у природному середовищі.

Серед екологічних проблем України, нагальною є проблема утворення великої кількості ТПВ, і основне завдання яке ставиться перед молодими фахівцями – навчатися дотримуватися стратегій сталого розвитку управління відходами. Формування сучасної політики щодо відходів виходить з послідовності пріоритетів, які запропонувала Рада ЄС у своїй директиві (2008/98/ЄС). Ця послідовність є наступною: попередження утворення відходів (найбажаніший варіант), повторне використання відходів, переробка, відновлення (у тому числі енергетичне), безпечне розміщення або захоронення (як крайній випадок).

Зазначені пріоритети є основою формування науково-обґрунтованої політики нашої держави, як на національному рівні, так і на регіональному та місцевому рівнях. За цих концептуальних підходів цілісна системи поводження з відходами має створюватися в рамках сучасної ідеології ресурсозбереження та нової ідеології управління потоками відходів, що передбачає перехід від фрагментарного об'єктного принципу до системного територіального розвитку сфери промислової переробки відходів до ключових завдань. При цьому, потрібно шукати шляхів скорочення обсягів утворення відходів на всіх етапах життєвого циклу продуктів, забезпечення умов трансформації відходів у вторинні ресурси. Головним принципом такого підходу стає пошук шляхів рециклінгу кожного конкретного виду відходів, і лише за відсутності доцільних рішень має здійснюватися їх захоронення чи знищення.

Таким чином, суспільство та держава в цілому, в багатьох сферах свого функціонування, потребує фахівців, які були б відкриті до пошуку шляхів вирішення критичних ситуацій у сфері поводження з побутовими та промисловими відходами на регіональному рівні та у місцевих громадах, які зможуть приймати участь у формуванні нормативно-правової бази щодо управління відходами, впроваджуватимуть природоохоронні ініціативи та проекти, сприятимуть залученню інвестицій у сферу перероблення відходів, дотримуватимуться реалізації екологічно дружніх, ресурсо- та енергоефективних технологій, сприятимуть співпраці органів державної влади, місцевого самоврядування, громадських організацій, науки, бізнесу, будуть прагнути до налагодження та зміцнення міжнародного співробітництва, збереження довкілля, впровадження засад сталого розвитку в Україні.

Список використаної літератури:

1. Коцюба І.Г., Хрутьба В.В. Методологія екологічного краудсорсингу у сфері поводження з відходами. Науково-практичний журнал «Екологічні науки»; 2019. Вип. 2(25). С. 203-205.
2. Kotsiuba, I., Herasymchuk, O., Shamrai, V., Lukianova, V., Anpilova, Y., Rybak, O., Lefter, I. (2023). A Strategic Analysis of the Prerequisites for the Implementation of Waste Management at the Regional Level. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(1), 55-66.

Л.Ю. Нонік, аспірантка каф. екології та природоохоронних технологій
І.Г. Пацева, д.т.н., проф., зав. каф. екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПОЛІГОНИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ: ВЧИМОСЯ МІНІМІЗУВАТИ ЇХ ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

На сьогоднішній день в Україні проблема накопичення побутових відходів – одна з найважливіших і найактуальніших серед проблем забруднення навколишнього середовища. Раціональне поводження з відходами – одне з найважливіших екологічних завдань, що стоїть перед нашим суспільством. З накопиченням промислових та побутових відходів пов'язані високі ризики виникнення надзвичайних ситуацій. Полігони складування відходів обіймають великі території, руйнують природні ландшафти, забруднюють підземні та поверхневі води, забруднюють атмосферу, ґрунт, рослинність, створюють ризик для здоров'я населення. Особливо великим він став в останні роки, коли на полігони ТПВ у великих обсягах почали вивозити промислові відходи, які повинні зберігатися на спеціальних полігонах для промислових відходів.

У практиці передових країн за звичай влаштовуються «керовані» полігони, створення яких відбувається після детального вивчення рельєфу, гідро-геологічних умов, клімату. Проектується та втілюється у життя дренажна система збору фільтраційних вод, система труб для відведення біогазу, а також створення захисних екранів із матеріалів, які мають високу ступінь гідроізоляції. Однак, більшість полігонів ТПВ, що експлуатуються сьогодні в Україні не відповідають санітарним та технічним нормам, тобто фактично є звалищами та створюють техногенне навантаження на складові навколишнього середовища. Відходи, що там розміщені, зазнають складних фізико-хімічних та біохімічних змін під впливом атмосферних явищ, специфічних умов, що формуються у товщі відходів, а також в результаті взаємодії між собою. Це призводить до утворення різних токсичних сполук, які, потрапляючи до навколишнього середовища, негативно впливають на його компоненти.

Залежно від особливостей розміщення полігонів ТПВ у рельєфі має виконуватися певний комплекс заходів: інженерних, екологічних і санітарно-гігієнічних вишукувань; оцінка впливу на навколишнє середовище, включаючи середовище життєдіяльності людини; розробка конструктивних і технологічних проектних рішень; обґрунтування заходів щодо зменшення або ліквідації негативного впливу на навколишнє середовище та розвитку небезпечних геологічних процесів і явищ, а також забезпечення експлуатаційної надійності полігонів ТПВ. Для мінімізації впливу полігонів твердих побутових відходів на компоненти навколишнього середовища необхідно здійснювати комплексне управління у сфері поводження з відходами, а саме: дотримуватися руху в бік зменшення кількості відходів, які направляються на об'єкти їх переробки та складування; удосконалювати існуючі місця складування відходів; організувати управління процесами біодеградації заскладованого сміття; управляти процесами анаеробної інертизації сміття; скорочувати кількість звалищ; дотримуватися заходів з рекультивациі закритих полігонів.

Серед управлінських організаційних заходів варто посилено звертати увагу на запровадження ефективної системи роздільного збору сміття і відповідного електронного обліку сплати за надані послуги населенням з його поділом на: а) харчові та інші органічні відходи рослинного і тваринного походження, які не підлягають іншим методам переробки окрім компостування; б) неорганічна складова сміття, що піддається сортуванню (папір, пластик, метал, текстиль, скло, гума, інші мілкі фракції); в) інші відходи (крупна фракція, будівельне сміття тощо). Ці та інші заходи по вирішенню проблем з твердими побутовими відходами зможуть наблизити Україну до цивілізаційного європейського простору та допоможуть зберегти навколишнє середовище для майбутніх поколінь.

Список використаної літератури:

1. Коцюба І.Г., Лефтер Ю.О., Нонік Л.Ю. та ін. Аналіз сучасного досвіду та напрямів вирішення проблем управління твердими комунальними відходами. Екологічні науки: науково-практичний журнал. – К. : Видавничий дім «Гельветика», 2021. № 6(39). С. 166-170. DOI: 10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.28.
2. Науково-теоретичне обґрунтування накопичення твердих побутових відходів Житомирщини / І.Коцюба, С.Лико, В.Луцянова, Ю.Анпілова // Збірник наукових праць: Екологічна безпека та природокористування. № 4 (36). 2020. с. 56-65.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЗАНУРЮВАНИХ НАСОСІВ ПРИ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ БУДІВЕЛЬНИХ ПІСКІВ

Ефективність видобутку будівельного піску за допомогою земснаряду залежить від глибини вибою обводненого уступу. Глибина, з якої відбувається всмоктування, визначає типорозмір головного насосу земснаряду та його технічні характеристики. Останнім часом все ширше починають використовуватись для видобутку піщаних і піщано-гравійних сумішей з глибини понад 12 м землесосні снаряди із занурюваними ґрунтовими насосами.

Занурювані насоси мають значні переваги перед традиційними земснарядами з трюмним або палубним розташуванням ґрунтових насосів, які мають жорсткі обмеження глибини розробки (не більше 10–12 м), що обмежуються допустимою всмоктувальною здатністю насосів не більше 6–8 м. Палубні або трюмні насоси при намаганні виконати всмоктування з більшої глибини або при збільшенні концентрації пульпи до 1,2–1,3 т/м³ входять у кавітаційний режим, і їх продуктивність різко знижується. При розміщенні ґрунтового насоса в трюмі втрачається можливість створення модульної конструкції самого земснаряду, що б дозволило його транспортування між родовищами у розібраному вигляді. При розташуванні ґрунтового насоса на палубі обмежується максимальна глибина розробки, тому що при цьому збільшується відстань h від поздовжньої осі насоса до горизонту води, що зменшує максимальну глибину розробки на величину:

$$\Delta H = \frac{h}{\gamma_{п} - \gamma_{в}}$$

де $\gamma_{п}$ – густина пульпи, $\gamma_{в}$ – щільність води.

Якщо, для прикладу, задатись значеннями густини пульпи і води 1,15 т/м³ та 1,0 т/м³, відповідно, то при висоті палубного встановлення насосу 1 м зменшення глибини всмоктування становитиме: $\Delta H = 1/(1,15 - 1,0) = 6,7$ м.

Одним із способів збільшення глибини всмоктування є встановлення додаткового ежекторного пристрою, що утворить додатковий підпор перед трюмним ґрунтовим насосом земснаряду і дозволить досягти збільшення глибини розробки понад 12 м. При цьому енергоспоживання земснаряду зросте на понад 50%, а відтак і собівартість видобутої корисної копалини.

Одним з кращих рішень для збільшення глибини розробки піщано-гравійних сумішей за допомогою земснаряду є застосування занурюваних ґрунтових насосів. Занурюваний ґрунтовий насос може бути встановлений або на рамі ґрунтозабірного пристрою земснаряду, або на тросовому підвісі, що дозволяє значно збільшити глибину занурення насосу під горизонт води і кардинально вирішує проблему максимальної глибини розробки пісків.

До переваг занурюваних ґрунтових насосів слід віднести: можливість збільшення глибини розробки до 30 м і більше без додаткових енерговитрат за рахунок збільшення всмоктувальної здатності; зменшення на 30–40 % питомих енерговитрат; створення комфортних умов роботи персоналу земснаряду, за рахунок значного зменшення шуму і вібрації при зануренні насосу у воду; зниження зношування робочого колеса за рахунок виключення роботи ґрунтового насоса в кавітаційному режимі; можливість виготовлення земснаряду з понтонами транспортних розмірів, що дозволяють знизити витрати на транспортування та монтаж земснаряду на місці проведення роботи;

На звичних для технології гідромеханізації глибинах розробки (10–12 м) застосування заглибних ґрунтових насосів є більш економічно ефективним завдяки економії часу при кожному запуску ґрунтового насоса, інтенсифікації ґрунтозабору за рахунок збільшення швидкостей всмоктування, що дозволяє збільшити продуктивність земснаряду більш ніж на 30 % та уникнути зриву вакууму при завалі трубопроводу.

Конструктивно занурювані ґрунтові насоси поділяють на три групи.

1. Моноблок (привід разом із ґрунтовим насосом), встановлений на рамі земснаряду і повністю занурюваний у воду.

2. Моноблок (привід разом із ґрунтовим насосом), розташований на гнучкому тросовому підвісі земснаряду.

3. З розташуванням електродвигуна над поверхнею води та приводом ґрунтового насоса через валову лінію, що розташована на рамі земснаряда.

Використання моноблочних заглибних ґрунтових насосів потребує іншого підходу до процесу видобутку інертних матеріалів порівняно із звичайними насосами. Особливо це стосується насосних агрегатів на тросовому підвісі. При цьому насосний агрегат закріплюється на підйомній (крановій) лебідці

та має кілька ступенів волі. Таке нестандартне встановлення насосу може викликає сумнів щодо ефективності роботи. Багато хто вважає, що така технологія ведення видобувних робіт «ямним» способом при зануренні насоса у воду на вільному тросовому підвісі вимагає від оператора особливих навичок. Адже при опусканні занурюваного насоса вертикально, при торканні ґрунту, він починає працювати з максимальною продуктивністю. Опускаючись на ще більшу глибину, насос потрапляє під завал, і контролювати процес ґрунтозабору стає практично дуже складно.

Найбільш ефективно розташування насоса при проведенні видобувних робіт, коли насос знаходиться на деякій віддалі від ґрунту. Потік води, створюваний агітатором, спрямований від насоса і тим самим відбувається первинне розпушення донної поверхні. Крім того, потік створює зону зниженого тиску перед камерою всмоктування насоса. Це полегшує всмоктування ґрунту насосом, що призводить до більшої енергоефективності роботи насосного агрегату цілому. При дотриманні технологічних параметрів роботи земснаряду з насосним агрегатом на вільному підвісі – завалів не спостерігається. На початковому етапі роботи занурюваного насоса на вільному підвісі на дні утворюється заглибина з розмірами, що в кілька разів перевищують діаметр корпусу насоса. Якщо слідкувати за глибиною опускання насоса і не допускати щоб він занурювався нижче рівня дна більш ніж на половину своєї висоти, то ймовірність завалу насоса ґрунтом буде мінімальною.

Також використання насосного занурюваного насосного агрегату на тросовому підвісі дозволяє виконувати наступ на вибій під час видобутку для розширення меж котловану. Використання вільного підвісу насоса не дозволяє безпечно проводити виїмку піску. При роботі земснаряду звичайного компонування у вибої виникає небезпека обвалення стінок і, відповідно, завалювання ґрунтозабірного агрегату породою. При експлуатації занурюваного насосного агрегату на тросовому підвісі під час обвалення відкосу уступу відбувається відхилення підвісу від вертикалі під впливом породи, що осипається. Це забезпечує насосний агрегат від завалу. Агрегат самовільно повертається у вихідне положення під дією своєї власної ваги і продовжує розробку маси породи, що обвалилась.

Також існують занурювані ґрунтові насоси, які виготовлені як навісне обладнання для гідравлічного екскаватора. Такими насосами також можна проводити розробку родовищ будівельних пісків при малій обводненості. Глибина занурення такого типу насосі залежить від геометричних параметрів екскаватора.

Гідравлічні занурювані ґрунтові насоси виготовляють для малих, середніх та великих екскаваторів. Проте у разі використання останніх слід виконати перевірку на стійкість відкосу, оскільки для кращої ефективності роботи обладнання необхідно забезпечити мінімальну різницю відміток майданчика, на якому встановлений екскаватор, та дзеркала води. Оскільки уступ, на якому встановлений екскаватор, складений з піщаних порід, то близький рівень ґрунтових вод негативно позначиться на стійкості такого уступу.

Також такий комплекс обладнання доцільно застосовувати при влаштуванні початкової водойми для земснаряду. При цьому ефективність використання екскаваторного обладнання в кілька разів буде вищою у порівнянні з розробкою обводненого уступу звичайним ковшем.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ МІНЛИВОСТІ ЗЛОБИЦЬКОГО РОДОВИЩА ІЛЬМЕНІТУ

Згідно з даними Геологічної служби США, в Україні зосереджено приблизно 1 % світових запасів ільменіту а за обсягами видобування на Україну припадає 5 % від загальносвітових. Державним балансом запасів корисних копалин України обліковуються 26 родовищ титановмісних руд, із яких розробляються 14. При цьому 2 родовища за рівнем запасів належать до унікальних, 12 – до великих. За експертними оцінками, підтверджені запаси титанової сировини в Україні за умови поточних обсягів видобутку і споживання забезпечать потреби споживачів майже на 200 років, а розвідані – на 430 років. Тобто за своїми резервами Україна входить до країн світу, які мають найбільші родовища ільменіту, при цьому наша держава за запасами ільменіту поступається лише Норвегії. Поклади ільменіту Іршанської групи родовищ, яка входить до Волинського розсипного району є найбільшими в Україні та характеризуються значною мінливістю показників якості та локалізацією на відносно невеликій території.

В роботі було виконано дослідження закономірностей просторової мінливості показників якості для Злобицького родовища, як найбільш перспективного.

Слід зазначити, що для наявних результатів для всього покладу не виявлено однозначного кореляційного зв'язку. Провівши дослідження по окремим блокам, було встановлено наявність тісного кореляційного зв'язку для частини покладу (рис. 1).

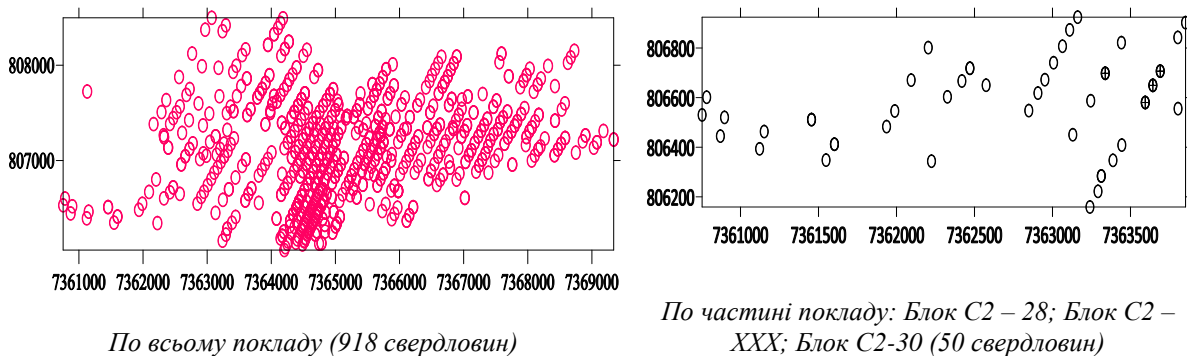


Рис. 1. Розташування розвідувальних свердловин

Для подальшої геометризації просторової мінливості була створена таблиця кореляційного зв'язку між окремими показниками якості (табл. 1).

Таблиця 1

Таблиця кореляційного зв'язку між окремими показниками якості

	Потужність пласта, м	Вміст ільменіту, кг/м ³	Потужність торфів, м	Потужність підосви, м
Потужність пласта, м	1	0,7449753	0,0493883	0,6356061
Вміст ільменіту, кг/м ³	0,744975302	1	-0,036508	0,4168525
Потужність торфів, м	0,04938828	-0,036508	1	0,8024629
Потужність підосви, м	0,635606149	0,4168525	0,8024629	1

В результаті встановлено наявність тісного кореляційного зв'язку між вмістом ільменіту та потужністю пласта, потужністю підосви та потужністю торфів, та середнього кореляційного зв'язку між потужністю пласта та потужністю підосви. Це дало можливість встановити залежність вмісту ільменіту від потужності пласта (рис. 2) у вигляді поліному другого порядку:

$$y = 0,6933x^2 - 3,92x + 55,482,$$

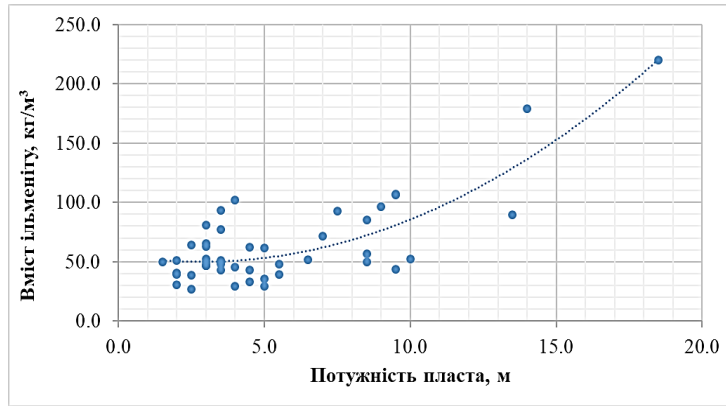


Рис. 2. Залежність вмісту ільменіту від потужності пласта

Встановлена залежність потужності підшви від потужності торфів (рис. 3):
 $y = -0,0401x^2 + 1,6136x + 3,8566$

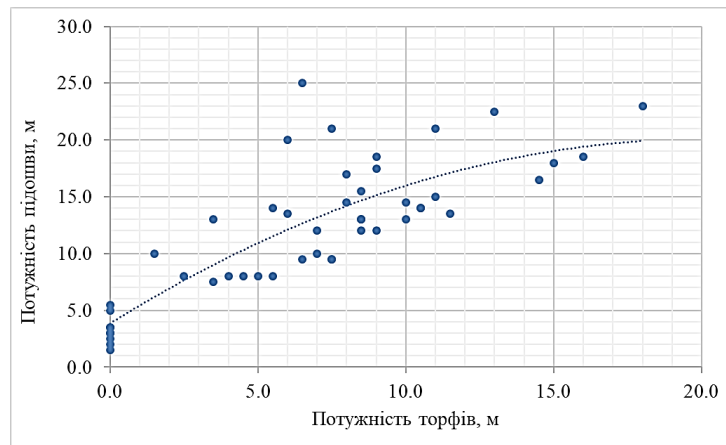


Рис. 3. Залежність потужності підшви від потужності торфів

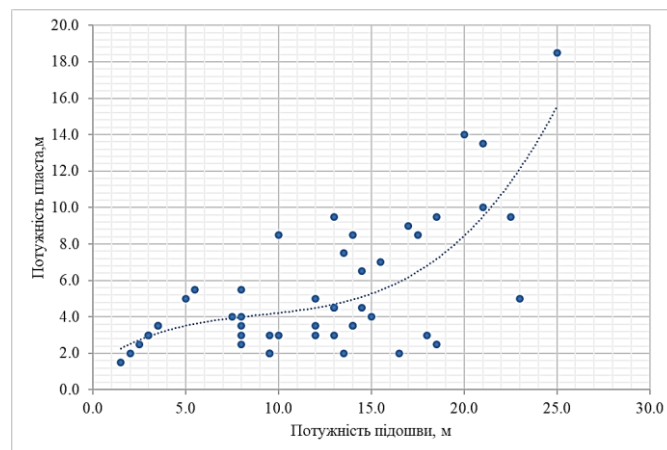


Рис. 4. Залежність потужності пласта від потужності підшви

Також була встановлена залежність потужності пласта від потужності підшви (рис. 4). Залежність потужності пласта від потужності підшви може бути описана поліномом третього порядку:

$$y = 0,0024x^3 - 0,0644x^2 + 0,6908x + 1,3728,$$

Слід зазначити, що дана залежність досить погано описується аналітично, так для поліному третього порядку коефіцієнт детермінації становить лише $R^2 = 0,522$. Відповідно не доцільно її рекомендувати для прогнозування залежності потужності пласта від потужності підшви у зв'язку з низькою ймовірністю точного прогнозу значень.

С.А. Пашковський, студент, гр. ГГ-26М, ФГСПБ
Науковий керівник: А.О. Криворучко, к.т.н., доц
Державний університет «Житомирська політехніка»

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ОПТИЧНИХ ТЕОДОЛІТІВ, ЕЛЕКТРОННИХ ТАХЕОМЕТРІВ ТА GNSS/RTK ПРИЙМАЧІВ

На сьогоднішній день існує актуальна проблема у виборі маркшейдерського або геодезичного прилада, а саме вибрати найбільш ефективний інструмент.

Оптичний теодоліт – це маркшейдерсько-геодезичний прилад, що оснащений оптичним відліковим пристроєм, призначений для вимірювання вертикальних та горизонтальних кутів а також відстаней за допомогою далекомірних ниток або додатково встановленого далекоміра.

Оптичні теодоліти розрізняють по призначенню, конструкції та точності.

За призначенням теодоліти розрізняють:

- геодезичні;
- астрономічні;
- маркшейдерські;
- автоколімаційні;
- повторювальні.

За конструкцією теодоліти можуть бути:

- механічні (верньєрні);
- оптичні;
- кодові.

За точністю теодоліти поділяють:

- високоточні, точність вимірювання становить $m_{\beta} \leq 1''$, відносяться марки теодолітів Т1 та Т05;
- точні, точність вимірювання становить $m_{\beta} \leq 10''$, відносяться марки теодолітів Т2 та Т5;
- технічні, точність вимірювання становить $m_{\beta} \geq 10''$, відносяться марки теодолітів Т15, Т30, Т60.

Електронний тахеометр – це сучасний високоточний геодезичний прилад, що являє собою поєднання кодового теодоліту, світловідалеміра та вбудованого комп'ютера. Призначений для вимірювання горизонтальних та вертикальних кутів, відстані, вирішення різні геодезичних та будівельних завдань, а також для зберігання результатів вимірювань у внутрішній або зовнішній пам'яті.

За конструкцією тахеометри можуть бути:

- технічні, найбільш прості, призначені для вирішення базових завдань;
- будівельні, забезпечують геодезичний супровід топографічної зйомки;
- інженерні, складні професійні інструменти для багатогранних розбивочних робіт, що володіють винятковою точністю одержуваних даних і розширеним функціоналом.

За точністю тахеометри поділяють:

– прецизійні, точність вимірювання кутів яких становить менше $1''$, лінійних менше 1 мм. Їх використовують для високоточних інженерно-геодезичних робіт. Крім цього, їх можна застосовувати в метрології, наприклад, для перевірки ліній взірцевих геодезичних базисів з метою контролю їхньої стабільності.

– точні, точність кутових вимірювання яких коливається в межах від $1'' - 5''$, а лінійних 4 мм на 1 км. Такі прилади доцільно використовувати для різноманітних топографо-геодезичних робіт, для створення мережі полігонометрії, землевпорядних та кадастрових робіт.

– рутинні, точність кутових вимірювань яких може досягати $10''$, а лінійних 5 мм і більше на кілометр. Ці електронні тахеометри використовують для створення знімальної основи, а також застосовують для виконання електронних тахеометричних зйомок різних масштабів.

– безрефлекторні, це прилади, що працюють без відбивача. Сьогодні ця функція постійно розвивається, а прилади цього класу здатні працювати без застосування відбивача на великих відстанях.

– універсальні, спеціальний клас електронних тахеометрів, наприклад, з інтегрованим GPS-приймачем. Точність кутових і лінійних вимірювань висока. Перша такі прилади почала випускати компанія Leica Geosystem моделі SmartStation 1201 що забезпечує високу точність вимірювання кутів до $1''$.

GNSS/RTK приймач – це геодезичний прилад, призначений для високоточного визначення координат місцевості, побудови геодезичних мереж при будівництві доріг та мостів, а також для вирішення маркшейдерських, топографічних, геодезичних завдань практично будь-яких умовах.

Пристрої, що використовують у своїй роботі сигнал із супутників GPS, можна розділити на професійні, що володіють високою точністю визначення місцеположення і побутові. Професійні в основному використовуються у 149 військових цілях, для геодезії і картографії, а побутові отримали широке

застосування в різних сферах сучасного життя.

Професійні GPS-приймачі класифікуються як приймачі геодезичного класу та приймачі ГІС-класу:

– геодезичні приймачі, пристрої, що використовуються для геодезичних робіт. Складаються з приймального блоку (геодезичної антени, поєднаної з приймально-передавальним пристроєм) і контролера (портативного комп'ютера в промисловому виконанні). Загальна назва для таких приймачів – польовий комплект або ровер;

– приймачі ГІС-класу, являють собою промисловий варіант, в який вбудовано приймально-передавальний пристрій і антена, з перед встановленим спеціалізованим програмним забезпеченням.

Побутові GPS-приймачі для широкого кола користувачів можна класифікувати наступним чином:

– портативні пристрої, це автомобільні (окремий портативний пристрій або вбудований в транспортний засіб в якості бортового комп'ютера), туристичні, спортивні;

– вбудовані як функціональний вузол в інші пристрої – в КПК, ноутбук або мобільний телефон;

– GPS-трекери, GPS-логгери, які ведуть запис і передачу координат на серверний центр і використовуються для супутникового моніторингу автомобілів, людей, інших об'єктів.

Результати порівняння ефективності використання: оптичних теодолітів, електронних тахеометрів та GNSS/RTK приймачів представлені у табл.1.

Таблиця 1

Порівняння ефективності використання: оптичних теодолітів, електронних тахеометрів та GNSS/RTK приймачів

Параметр	Оптичні теодоліти	Електронні тахеометри	GNSS/RTK приймачі
Час знаходження координат	1 – 2 хвилини	від 5 до 10 секунд	від 5 до 10 секунд
Чутливість прийому слабких сигналів	Немає	Немає	Підвищена
Ефективність	Менш ефективні	Достатньо ефективні	Досить ефективні
Трудомісткість	Досить трудомісткі	Менш трудомісткі	Менш трудомісткі
Погодні умови	Залежить від погодних умов	Залежить від погодних умов	Не залежить від погодних умов
Накопичення та зберігання інформації	польові журнали та абриси	електронні реєстратори-накопичувачі	електронні реєстратори-накопичувачі
Опрацювання результатів	стаціонарна, в камеральних умовах	обробка в польових умовах	стаціонарна, в камеральних умовах
Вид знімального обґрунтування	Теодолітні та нівелірні ходи, різні види засічок	Створюється у процесі здійснення зйомки	Створюється у процесі здійснення зйомки
Закріплення точок	Закріплення пунктами тривалого збереження	Допускається без закріплення	Допускається без закріплення
Точність	Сантиметрова точність	Міліметрова точність	Сантиметрова та міліметрова точність

В результаті визначення ефективності використання маркшейдерських та геодезичних приладів можна зробити висновок, що на даний момент є найбільш ефективний спосіб визначення координат та для виконання різних маркшейдерських та геодезичних задач а також досить сучасним є спосіб за допомогою електронних тахеометрів та GNSS/RTK приймачі. Перевагами електронних тахеометрів та GNSS/RTK приймачів є найвища точність економлячи час знаходження координат точок за 5–10 секунд. GNSS/RTK приймачі мають підвищену чутливість прийому слабких сигналів в проблемних зонах (западинах, низинах, у будівлях та приміщеннях). Використання GNSS/RTK приймачів на кар'єрах не залежить від погоди, що дозволяє визначати координати пунктів у будь який період року та в будь-яку годину на протязі дня. Найменш ефективний спосіб для вирішення різних маркшейдерських та геодезичних задач на сьогоднішній день є спосіб за допомогою оптичних теодолітів. Тому що досить це трудомісткий спосіб а також є менш точним у порівнянні з електронними тахеометрами та GNSS/RTK приймачами.

І.А. Піскун, аспірант
Науковий керівник: В.В. Котенко, к.т.н., доц.
Державний університет «Житомирська політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА АДГЕЗІЇ ДЛЯ РІЗНИХ ТИПІВ ПРОФІЛЮ ПРИ АРМУВАННІ ВИРОБІВ З КАМЕНЮ

Останніми роками на ринку будівельних матеріалів все більше уваги приділяється вдосконаленню композитної арматури, яку наразі виготовляють з базальтових, скляних або вуглецевих волокон і полімерних в'язучих сполучних рідин на основі епоксидних смол. Арматурні стрижні виробляються методом пултрузії, в основі якого лежить протягування ровінгу, просоченого рідкою сполучною рідиною, через фільтру круглого перерізу з одночасною обмоткою сформованого стрижня з натягом по спіралі тонким джгутом або покриттям кварцовим піском.

Утворюються так звані «втиснутий» або «опіщаний» профілі. Іншим методом виготовлення арматурних стрижнів є нідлтрузія. Нідлтрузія є безфільтрним методом, при застосуванні якого формування круглого стрижня із зібраного у пучок та просоченого сполучною рідиною ровінгу здійснюється шляхом його гвинтової обмотки при безперервному протягуванні стрижня із заданою швидкістю.

Однією з головних переваг композитної арматури у порівнянні зі сталевією є висока корозійна стійкість, що забезпечується стійкістю полімерного сполучного матеріалу. З поміж іншого, до переваг композитної арматури можна віднести високу міцність на розтяг і низьку щільність (1900 кг/м³).

Очевидним фактом є те, що по аналогії до армування бетонних виробів у будівництві, при армуванні виробів з каменю їх кінцева міцність буде визначатись досконалістю адгезійної взаємодії між поверхнею виробу і фіксуючою сумішшю та між фіксуючою сумішшю і поверхнею арматури. В даному випадку, саме адгезійна взаємодія буде виступати критерієм для оцінки спільної роботи трьох матеріалів у складі однієї конструкції: виробу з каменю, арматурного стержня та в'язучої речовини. Однак, досі немає систематизованих даних про спільну роботу цих трьох компонентів у складі одного виробу.

З цієї причини, в рамках даної роботи було поставлено за мету вирішити такі завдання:

- дослідити силу адгезійного зчеплення арматури різного типу з поверхнею кам'яних виробів при їх з'єднанні за допомогою епоксидної в'язучої речовини;
- визначити зони контакту в межах яких буде відбуватись руйнування зв'язків;
- дослідити характер розподілу сил зчеплення вздовж контакту стержня арматури з в'язучою речовиною та поверхнею кам'яного виробу;
- розробити практичні рекомендації стосовно застосування композитної арматури за умови посилення виробів з каменю.

Таблиця 1

Результати дослідження

Тип профілю стержня	№ зразка	Виміряна величина зусилля відриву, Н	Радіус осередку армувального стержня, мм	Глибина занурення стержня у зразок з каменю, мм	Площа взаємодії стержня з в'язучою речовиною, м ²	Значення зусилля виривання, МПа	Середнє значення зусилля виривання, МПа
Вдавлений профіль	1	34853	4	50	0,001306	26,7	27,8
	2	32486				24,9	
	3	41565				31,8	
Наклесна навивка під кутом 35°	1	28159	3,9		0,001272	22,1	23,0
	2	29125				22,9	
	3	30331				23,8	
Наклесна навивка під кутом 80°	1	29011	3,75		0,001222	23,7	26,3
	2	33620				27,5	
	3	33842				27,7	
Покрита піщаною сумішшю оболонка	1	34328	4	0,001306	26,3	29,5	
	2	41587			31,8		
	3	39794			30,5		
Періодичний профіль (сталева арматура)	1	42602	3,75	0,001222	34,9	33,5	
	2	39884			32,6		
	3	40349			33,0		

Для визначення ступеню адгезійної взаємодії було використано чотири види арматури наступних профілів: вдавнений, спіралью наклеєна навивка під кутом 35°, спіралью наклеєна навивка під кутом 80° та покритий піщаною сумішшю.

Дослідження величини адгезійної взаємодії композитної арматури з поверхнею кам'яних виробів виконувалось методом прямого вириву відповідно до методики дослідження арматурних стержнів за ДСТУ 3760:2019 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови». Результати дослідження наведені в таблиці 1.

Виходячи з умов досліду, вплив на значення зусилля виривання матиме площа контакту стержня з фіксуючою сумішшю, оскільки саме в межах цієї площі буде відбуватись концентрація навантажень. Отож, при розрахунку значення зусилля виривання враховувались розміри стержня в зоні контакту з фіксуючою сумішшю:

$$\sigma = \frac{F}{2\pi \cdot R \cdot h + \pi \cdot R^2}$$

де σ – значення зусилля виривання, МПа; F – виміряна величина зусилля відриву, Н; R – радіус осередку армувального стержня, м; h – глибина занурення стержня у зразок з каменю, м.

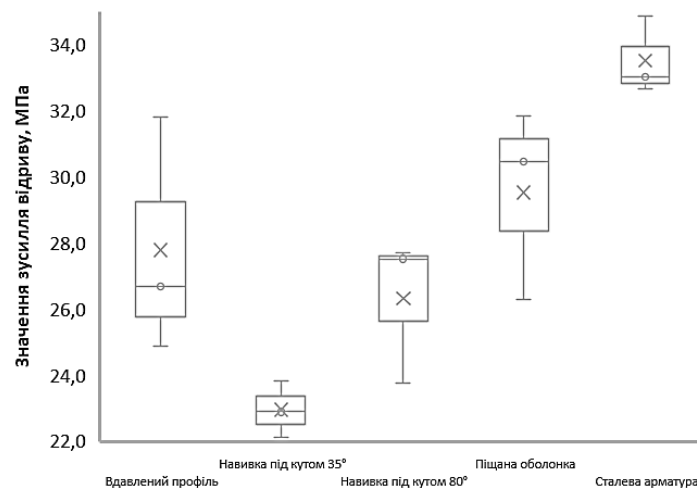


Рис. 1. Діаграма розмаху одержаних значень

З результатів показаних на рис.1 видно, що найбільший опір вириванню здатна чинити сталевая та покрита піском композитна арматура. При вириванні даних видів арматури спостерігалось її виривання разом з частинами кристалізованої епоксидної смоли, що свідчить про високе значення адгезії поверхні даної арматури (яке переважає значення адгезії в'язучої суміші з поверхнею каменю). Профіль сталевий та покритий піском арматури лишився без змін. Досить високий супротив вириванню показала і арматура з профілем у вигляді вдавненої навивки. Якщо ж говорити про зразки з наклеєною під кутами 35° та 80° навивкою, то їх супротив вириванню є найменший. Також, потрібно зауважити, що під час дослідження зразків з наклеєною навивкою спостерігалось руйнування не з'єднувальної суміші, чи руйнування на межі контакту з'єднувальної суміші з поверхнею каменю (як це було у попередніх зразках) а часткове зрізання наклеєної під кутом 80° навивки та повне зрізання наклеєної під кутом 35° навивки.

Список використаної літератури:

1. American Concrete Institute (ACI). Guide for the design and construction of externally bonded FRP systems for strengthening concrete structures. Farmington Hills, Michigan, 2002. 238 p.
2. El-Hacha R., Rizkalla S. Near-surface-mounted fiberreinforced polymer reinforcements for flexural strengthening of concrete structures. *ACI Structs.* 2004. No. 101(5). P. 717–726.
3. De Lorenzis L., Teng J. Near surface FRP reinforcement: an emerging technique for strengthening structures. *Compos.* 2007. No. 38(2). P. 119–143.
4. Badawi M., Soudki K. Flexural strengthening of RC beams with prestressed NSM CFRP rods-experimental and analytical analysis. *Constructive building materials.* 2009. No. 23(10). P. 3292–3300.
5. De Lorenzis L., Nanni A. Shear strengthening of reinforced stone beams with near-surface mounted fiber-reinforced polymer rods. *ACI Structs.* 2001. No. 98(1). P. 60–68.

**М.І. Присяжнюк, здобувач вищої освіти, ОР «бакалавр»
І.Ю. Циганенко-Дзюбенко, аспірант каф. екології та природоохоронних технологій
І.Г. Пацева, д.т.н., проф., зав. каф. екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»**

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАЛОКОЦЕНОЗІВ *UNIO PICTORUM* В УМОВАХ ЖИТОМИРЩИНИ

Умови Житомирської області є сприятливими для росту і розмноження різних видів молюсків, включаючи *U.pictorum* – річкову перлину. В цій області *U.pictorum* є одним з найпоширеніших видів молюсків, який зустрічається в річках, ставках та озерах. *U.pictorum*, також відома як річкова перлина або звичайний перлівник, належить до родини Unionidae, яка включає близько 900 видів прісноводних молюсків. Вона має округлу, жовтувато-коричневу, нерівну раковину, яка може досягати довжини від 5 до 12 см. *U.pictorum* є важливим біоіндикатором стану водних екосистем. Цей вид молюска є характерним для водних екосистем з чистою, прозорою водою, багатою на кисень, з високим рівнем поживних речовин та забезпеченою біологічною різноманітністю.

У Житомирській області *U.pictorum* зазвичай зустрічається в річках Прип'ять, Тетерів, Горинь, Ірша, Убіж та їх притоках, а також в озерах та ставках. Чисельність *U.pictorum* може змінюватися в залежності від сезону та кліматичних умов. *U.pictorum* має велике значення для екосистем водних ресурсів, оскільки вона є фільтрувальним організмом, який сприяє очищенню води від забруднюючих речовин та підтримує біологічну різноманітність водних екосистем [2, 3].

Загалом, ці молюски є розповсюдженими в Європі та Азії, де вони населяють річки, озера та інші водойми. *U.pictorum* має широку розповсюдженість в річках Житомирської області. Найбільш численний населення відзначається у верхній течії річок та у гірських потоках, а також на піщаних днах. Ці молюски можуть жити у водоймах різного типу, включаючи річки, ставки, озера та інші водойми. У своєму житті *U.pictorum* перебуває в різних стадіях розвитку, від личинки до дорослої особини. Вони є фільтрувальниками, що живляться дрібними частинками їжі, що знаходяться у воді. Також, *U.pictorum* є важливими біоіндикаторами якості води, їх присутність в водоймах свідчить про добру екологічну ситуацію в регіоні [2, 3].

У зв'язку зі зміною кліматичних умов та забрудненням водойм, науковці вивчають стан популяцій *U.pictorum* в Житомирській області та їх вплив на екосистеми водойм. Деякі дослідження демонструють зменшення кількості популяцій *U.pictorum* в окремих річках та озерах. Отже, *U.pictorum* є важливим видом молюсків в екосистемах річок та інших водойм Житомирської області, які потребують уваги науковців та захисту з боку громадськості. За результатами досліджень, проведених в Житомирській області, встановлено, що річки цієї області є природним середовищем для молюсків роду *U.pictorum*. У своїй статті Верещук (2016) зазначає, що популяція молюсків роду *U.pictorum* в річці Тетерів є стабільною та має досить високу густоту заселення. Згідно зі статтю Карпенко (2019), молюски-біоіндикатори, до яких належить *U.pictorum*, можуть бути використані для оцінки екологічного стану водних екосистем. Водойми, в яких відбувається зменшення або зникнення популяції цих молюсків, можуть свідчити про негативні зміни в екологічному стані водних екосистем.

Дослідження популяції *U.pictorum* в річках Житомирської області також проводилися Кіндратом та ін. (2020) та Кравцем та ін. (2018). Згідно з результатами цих досліджень, популяції молюсків роду *U.pictorum* в річках області мають різну густоту заселення та рівень розвитку. Однак загалом можна стверджувати, що популяції цих молюсків в Житомирській області зберігаються та не потребують термінових заходів з охорони. У статті Круківського та ін. (2017) також зазначено про розповсюдження молюсків-біоіндикаторів *U.pictorum* та *Unio tumidus* в річках Житомирської області. Водні молюски роду *Unio* мають велике значення для екосистем водойм, оскільки вони є одними з найбільших та найвагоміших фільтрувальних організмів у водній біоті. Зазначена у статті Ткачука та ін. (2019) знайшла підтвердження в результаті досліджень, проведених в річках Житомирської області. Зокрема, в статті зазначається, що молюски-біоіндикатори *U.pictorum* можуть бути використані для встановлення стану водойм та екологічної ситуації в окремих районах регіону.

Окрім того, в статті Хорошуна та ін. (2019) було виявлено, що популяції *U.pictorum* в річках Житомирської області мають певну вікову структуру та співвідношення статей. Згідно з дослідженнями, в популяції присутні як молоді особини, так і дорослі, що свідчить про певний рівень стабільності та розвитку цього виду молюсків в регіоні. Дослідження, проведені у 2015 році на річці Здвиж, показали, що популяція *U.pictorum* в цій річці є достатньо великою та стабільною, хоча вона має низький рівень біорізноманіття. Автори дослідження відзначили, що цей вид молюсків може використовуватись для моніторингу стану водойми та оцінки впливу антропогенних чинників на її екологічний стан. У дослідженні, опублікованому у 2017 році, було проаналізовано вплив антропогенних факторів на

популяції *U.pictorum* в місті Житомирі [1].

Отже, дослідження *U.pictorum* в Житомирській області проводяться досить активно та використовуються як для наукових, так і для практичних цілей. На основі різноманітних досліджень, вчені можуть зробити висновки про стан молюсків та їх ролі в екосистемах, а також розробити рекомендації щодо збереження та відновлення популяцій цих тварин. При цьому, важливо зазначити, що *U.pictorum* є чутливим до забруднення води та інших впливів на довкілля, тому дослідження цього виду молюсків є важливим елементом моніторингу екологічного стану річок та інших водойм. Висновки досліджень *U.pictorum* в Житомирській області показують, що цей вид молюсків є характерним для прісних водойм регіону та може бути використаний як ефективний біоіндикатор для оцінки екологічного стану річок та інших водойм. Населення *U.pictorum* в Житомирщині зменшується через забруднення водойм та неправильне використання природних ресурсів, тому потрібні додаткові заходи для збереження цього виду молюсків та екосистем, в яких вони проживають.

Список використаної літератури:

1. Уваєва О.І., Коцюба І.Г., Єльнікова Т.О. Гідробіологія : навчальний посібник. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с
2. Мельниченко Р.К. Рідкісні та вразливі види перлівницевих (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) фауни України / Р. К. Мельниченко та ін. Природничий альманах. Біологічні науки. 2006. Вип. 7. С. 160–166.
3. Шевчук Л. М., Васільєва Л. А., Тарадайник М. М., Межжерін С. В. Обґрунтування необхідності внесення до червоної книги України перлівниці *Unio crassus* (Mollusca, Bivalvia, Unionidae). Біологія та екологія. 2019. Том 5, №2. С. 24–31.

ПРОМИСЛОВІ ВІДХОДИ ЯК КОМПОНЕНТИ У ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

У наш час природні ресурси виснажуються у всьому світі, в той же час кількість відходів, що утворюються в промисловості, суттєво зростає. Найбільше відходів накопичують підприємства металургійної, теплоенергетичної, гірничодобувної деревообробної галузей та власне будівництво.

На сьогодні використання промислових відходів для потреб будівельної індустрії складає менше 20 % щорічного обсягу їх утворення. Наприклад, у чорній металургії для виготовлення будівельних матеріалів використовується незначна частина розплавлених шлаків, а велика частина відвальних шлаків не знайшла застосування. Багаторічні дослідження і методи утилізації відходів в металургії в основному пов'язані з отриманням в'язучих речовин на основі доменних шлаків.

Підприємства теплоенергетики є одними з основних забруднювачів навколишнього середовища. Найбільш перспективним є використання золи і паливних шлаків в якості заповнювачів при виготовленні бетонів і цементів та пористих заповнювачів. У США золи ТЕС вводяться в бетонну суміш до 5–10 % замість цементу і це збільшує щільність і сульфатостійкість бетону. В Україні та за кордоном золи, шлаки та золошлакові суміші від спалювання бурого і кам'яного вугілля, антрациту і горючих сланців використовуються в основному як добавки до бетонів та у виробництві пористих заповнювачів. Найбільш ефективною областю застосування шлаків і зол є дорожнє будівництво, де їх використовують для нижніх шарів основи, як мінеральний порошок в асфальтобетонах і як добавки в дорожніх цементних бетонах.

Підприємствами гірничо-видобувної і гірничо-хімічної галузей щорічно видобуваються сотні тон мінеральної сировини, в якій придатні для виробництва будівельних матеріалів попутні мінерали становлять усього близько 10 % гірничої маси. Багато порід можуть бути застосовані як наповнювачі та домішки при виготовленні бетону, залізобетону, цегли, пористих заповнювачів.

Відходи деревинної промисловості можуть бути гарною сировиною для виготовлення конструктивно-теплоізоляційних і оздоблювальних будівельних матеріалів та виробів для стін, перекриттів, підлог, покрівлі, а також для стандартного житлового будівництва та меблевої промисловості.

На теперішній час доволі актуальним є питанням утилізації та переробки відходів будівельного виробництва та відходів від зруйнованих будівель, які можуть бути вторинною сировиною. Використання цих відходів після переробки дасть змогу знизити витрати на нове будівництво об'єктів за рахунок зменшення зустрічних потоків нерудних матеріалів і водночас зменшити навантаження на міські полігони, виключаючи створення несанкціонованих звалищ, а також зберегти земельні ресурси, що відводяться під розміщення нових кар'єрів. Дуже часто під час будівництва цегла піддається різним впливам, в результаті яких вона кришиться і ламається. Щоб запобігти отриманню збитків, бій цегли використовують для зведення тимчасових шляхів під'їзду на будівельні майданчики, для приготування розчину з подальшим використанням в кладці печей. Після переробки на дробильній техніці бій цегли меншої фракції можна використовувати для будівництва доріг. Під час знесення старих будівель залишається багато непридатних бетонних конструкцій, які після механічної обробки можна використовувати для створення шляхів під'їзду і для благоустрою території. Переробка бетонного лому сьогодні спрямована на здобуття вторинних заповнювачів і вивільнення арматурної сталі. Отримана вторинна сировина використовується переважно для влаштування щебеневої підготовки дорожнього одягу і підстав. Перспективним напрямом використання склобою є виробництво піноматеріалів, які застосовуються для ізоляції стін і перекриттів, покрівлі, для утеплення трубопроводів, а також як легкий заповнювач бетону.

Таким чином, використання у будівельній галузі вторинної сировини, що утворюється з переробки відходів, дасть змогу знизити потребу в матеріалах, запровадити технології ресурсо- та енергозбереження, зменшити екологічне навантаження на навколишнє середовище. Проте в сучасних умовах функціонування будівельного комплексу відсутня економічна зацікавленість суб'єктів підприємницької діяльності в запровадженні новітніх технологій та економії всіх видів ресурсів.

Список використаної літератури:

1. Богінська Л.О. Використання відходів виробництв у будівництві / Л.О. Богінська // Нові технології в будівництві. – 2021. – № 39. – С. 35-42
2. Очеретний В.П. Використання відходів промисловості для виробництва ефективних будівельних матеріалів / В.П. Очеретний, В.П. Ковальський, М.П. Машницький, А.Ф. Діденко // Сучасні технології будівництва. – 2010. – Вип. 9(2). – С. 53-55.
3. Челядин Л.І. Техногенні відходи та їх перетворення у будівельні матеріали / Л.І. Челядин // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23 (17). – С. 85-89.

АВТОМАТИЗАЦІЯ МАРКШЕЙДЕРСЬКИХ РОБІТ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В сучасному світі, коли час є критично важливим чинником, існує значна проблема з використанням традиційних методів для виконання більшості робіт, включаючи маркшейдерське забезпечення гірничодобувної промисловості. На сьогоднішній день все більше гірничих підприємств переходять на використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА), які є дешевшими та простішими в експлуатації, для зйомки рельєфу та створення цифрових моделей поверхні видобутку корисної копалини. Використання БПЛА дозволяє отримувати точніші дані про об'єми запасів та площі, що підлягають вийманню, ніж за допомогою традиційних методів, таких як GNSS-зйомка. Крім того, використання БПЛА дозволяє уникнути ризику для безпеки виконавців робіт, оскільки вони не повинні переміщуватись в просторі кар'єру або працювати поруч з рухомою гірничою технікою.

На відміну від стандартної маркшейдерської зйомки, принцип якої полягає у визначенні характерних точок (верх нащипу, брівки, укіс), метод визначення обсягу сировини з допомогою дронів передбачає побудову 3D моделі поверхні, максимально наближеною до реальності, що в результаті дає можливість робити точні розрахунки. До того ж даний метод менш трудомісткий і повністю безпечний в порівнянні з маркшейдерською зйомкою.

Переваги:

- безпека для людей (виняток персоналу з промислової зони).
- безперервність роботи техніки.
- швидкість виконання вимірювань.
- якість зйомки (об'ємна, мільйони точок вимірювань).
- документовані, мінімізація людського фактору.

Однак важливо також враховувати не тільки використання БПЛА для проведення зйомки, але й обробку результатів з його допомогою, для чого на сьогоднішній день існує понад десяток розробників програмного забезпечення. Серед таких компаній можна відзначити Agisoft LLC, Pix4D, AutoDesk, ESRI, PwcisionHawk та інші.

Метою цієї роботи було оптимізувати процес обробки даних, щоб забезпечити точність автоматизації. Для цього, під час виконання польових робіт на Березівському-1 родовищі гранітів, використовувався БПЛА моделі DJI Mavic 2 Pro. Польові роботи починалися з нанесення з'єднувальних точок, координати яких замірялися за допомогою GPS приймача. Ці дані використовувалися для уточнення знімків з камери безпілота, що забезпечувало відповідну точність процесу перекриття знімків. При зйомці об'єкту з різким перепадом по висоті, потрібно було встановлювати з'єднувальні точки на кожному висотному горизонті для більшої точності. Після зйомки, координати були імпортовані у програму Agisoft Metashape з урахуванням системи координат для камеральної обробки даних з малого безпілотного літального апарату. Об'єм підривного блоку було обчислено на базі отриманих даних з ортофотоплану та зйомочної мережі GPS, і становив 30245 м³. Крім того, ця робота мала на меті не тільки раціоналізувати процес автоматизації, але й забезпечити його оптимальність.

Для перевірки точності отриманих даних, ми експортували їх з програми Agisoft Metashape до AutoCAD та Civil 3D. Під час аналізу отриманого ортофотоплану Березівського-1 родовища гранітів, ми виявили розбіжності в підрахунках об'ємів на рівні близько 1 %. Для досягнення найбільшої точності зйомки дроном DJI Mavic 2 pro, було визначено оптимальну висоту зйомки – 50 метрів. На даній висоті, ми отримали найменшу похибку взаєморозміщення з'єднувальних знаків, мали невелику кількість знімків та проєкцій, що перекривали опорні точки. При цьому, дані, отримані з даної висоти, дозволили побудувати найбільш якісну тривимірну модель з достатньою роздільною здатністю. У результаті проведених робіт, був створений ортофотоплан Березівського-1 родовища гранітів, що дозволило уточнити бровку підривного блоку та підрахувати об'єм блоку. Також була створена тривимірна модель родовища та бази щільної хмари точок, що дозволяє отримувати інформацію у вигляді X, Y, Z координат будь-якої точки на території знімань. Експеримент показав, що найбільш точний результат можна отримати, застосовуючи декілька видів спеціалізованого програмного забезпечення.

Аерофотознімки з БПЛА можна використовувати для створення хмар точок, цифрових моделей поверхні, цифрових моделей місцевості та 3D-реконструкції видобутку, включаючи його запаси. Оскільки хмара точок містить кілька тисяч точок даних, то можна виконувати точні обчислення об'єму. Це дозволяє з високою точністю розраховувати кількість запасів для щомісячних звірок або аудитів на кінець року, що покращує узгодженість звітів про запаси в балансі підприємства.

Н.М. Русецька, викладач природничих дисциплін

Житомирський агротехнічний коледж

Науковий керівник: Л.І. Демчук, к.пед.н., доц. каф. екології та природоохоронних технологій

Державний університет «Житомирська політехніка»

ЕКОАКТИВІЗМ В УКРАЇНІ: ПОЧАТИ З СЕБЕ, ЩОБ ВРЯТУВАТИ ПЛАНЕТУ

Світова спільнота вже не один рік поспіль попереджає про катастрофічні наслідки сучасних проблем довкілля, які потребують негайного вирішення. Забруднення повітря і води, глобальне потепління, деградація природних ресурсів, вирубка лісів – все це результат людської діяльності. Вирішення цих проблем потребуватиме чималих зусиль в багатьох сферах, у той час як стосуються вони виключно кожного.

Питання охорони та захисту навколишнього природного середовища є важливою частиною життя теперішнього суспільства. Забруднення повітря і води, глобальне потепління, деградація природних ресурсів, вирубка лісів – все це сучасні проблеми довкілля, катастрофічні наслідки людської діяльності. Саме з цієї причини суспільству доводиться знаходити можливі засоби та методи захисту навколишнього природного середовища.

Роками світова спільнота попереджає про катастрофічні наслідки сучасних екологічних проблем, які потребують негайного вирішення. Кожна країна підтримує різні організації, спільноти та угруповання, які розглядають дані проблеми та пропонують можливі варіанти їх вирішення, в той час як стосуються вони виключно кожного.

Що таке екоактивізм і які прості кроки може зробити кожна людина, щоб зробити свій маленький або великий внесок у захист навколишнього природного середовища?

Екоактивізм – можливий шлях вирішення питань екологічного характеру. Екоактивізм розглядається як форма участі у соціальних чи політичних кампаніях з метою запобігання шкоди навколишньому природному середовищу

Екоактивізм прийнято вважати однією з форм залучення до соціальних або політичних кампаній з метою запобігання шкоди навколишньому середовищу.

Екоактивістами ж можна вважати будь-яких людей, які роблять щось додаткове для збереження природи від руйнівного впливу людської діяльності та піклуються про усвідомлення інших щодо цієї теми, пояснює в коментарі голова Української кліматичної мережі та координатор проектів ГО «Еко клуб» Ілля Єременко.

Прибирання відходів, посадка дерев, захист тварин та волонтерство в притулках є лише кількома прикладами сучасного екоактивізму.

«Екоактивізм – це питання ідентичності. Якщо хтось проводить суботник раз на місяць і просто збирає сміття у себе в дворі, то це вже можна вважати екоактивізмом. Це можна пов'язати із тим, що називають громадянською свідомістю. Якщо думати про наслідки своїх дій, то насправді дуже легко стати екоактивістом», – пояснює 30-річний Єременко. Він переконаний: піклуючись про довкілля, можна відносити себе до екоактивістів, але можна й просто вважати себе обізнаною людиною.

Якщо людина бажає зробити свій внесок у захист довкілля, перед нею є безліч можливостей. Для цього бажано, але зовсім не обов'язково вступати в організації або ж саджати дерева. В умовах сучасного цифрового світу значний вплив може мати навіть репост в соціальних мережах. Звісно, лайками та репостами багатьох проблем не вирішити, але інформування насправді відіграє чималу роль у підвищенні обізнаності населення.

Одним з найпростіших способів допомогти природі є відмова від пластикових пакетів. Здавалося б, багато хто знає про їхню шкоду. Тим не менш, більшість людей продовжує купувати їх на касах супермаркетів. Та щоб вирішити проблему, достатньо просто мати власні торбини, які людина використовуватиме знову й знову, наголошує Єременко, який є частиною «Еко клубу» вже вісім років.

Не слід забувати, що на виготовлення пластикових пакетів потрібно чимало енергії, і те, що потім пластик потрапляє на сміттєзвалище. І якби була система утилізації цього пластику, було б ще не так страшно, але він залишатиметься в природі невідомо скільки і, зрештою, шкодитиме довкіллю, а отже, й нам самим.

Від екоактивістів часто можна почути про необхідність утилізації батарейок. «Зараз в Україні збирається приблизно 1 % батарейок. Інші 99 % безконтрольно потрапляють у природу, [де вони] розкладаються та забруднюють ґрунт важкими металами. Через підземні води токсичні речовини розповсюджуються на довгі кілометри та забруднюють землю, в якій ми вирощуємо їжу, а значить отруюють і нас самих», – йдеться на сайті всеукраїнського соціального проекту «Батарейки, здавайтеся!».

На сайті організації, наприклад, є список місць, де можна позбутися батарейок безпечним для довкілля, а отже і нас самих, шляхом.

Багато людей можуть бути неготовими робити щось власноруч: чи то прибирання сміття, чи відстоювання інтересів міста у судах. В Україні існує чимало екоорганізацій, які займаються різними аспектами захисту довкілля, але вони зазвичай потребують фінансової підтримки для своєї діяльності.

За різними оцінками, в Україні 4-7% території завалено сміттям. Із 1 січня, відповідно до Закону «Про відходи», всі зобов'язані сортувати сміття. Українці все частіше підтверджують готовність до сортування сміття, лише не знають, куди його далі спрямовувати. Для цього можна звернутися по допомогу до екоактивістів. Наприклад, українська організація «ЕкоЛтава», яка діє по всій Україні, з 2013 року допомагає будувати громади, в яких сортують та переробляють сміття. Часто небайдужі до природи активісти наголошують і на тому, що допомога у розповсюдженні інформації інтернетом також відіграє чималу роль. Таким чином, збільшуватиметься обізнаність інших людей.

Можна підтримувати і політичні партії, які піклуються у своїх програмах про довкілля, або ж, навпаки, не підтримувати тих, хто має на меті якимось своїми діями нанести шкоду природі. З одного боку українці обізнані щодо потенційних екологічних небезпек, з іншого – питання полягає в тому, що вони готові зробити для того, щоб довкілля не стало гіршим. В тому числі, мова йде про готовність українців витрачати на це власні кошти та жертвувати власним комфортом.

Останнім часом в Україні продовжує з'являтися дедалі більше організацій, які займаються захистом довкілля та підвищенням обізнаності населення стосовно таких важливих питань, як, наприклад, сортування сміття.

В Україні екоорганізацій немало, вони є майже в кожному місті, але їхнім недоліком є те, що вони рідко мають чітку ідентичність і займаються чимось одним, і дуже рідко вони мають ресурси і спроможність, щоб постійно займатися одним питанням і досягати в ньому помітних результатів.

З початком повномасштабного вторгнення багато екоактивістів стали на захист України від ворога В Україні, попри війну, екоактивісти у 2022 році не полишили боротьбу за збереження природи. Вони домоглися створення нових заповідників, сприяли популяризації багаторазових речей та сортуванню сміття, прибирали озера та ліса, рятували тварин з-під обстрілів тощо.

У Вінниці екоактивісти запустили мобільний додаток "Екомобіль", який допоможе зменшити кількість відходів на полігонах і озеленити місто. На гроші отримані від здачі вторинної сировини громадська організація «Еко-Сервіс» двічі на рік висаджуватиме дерева. Попри війну мобільні пункти прийому небезпечних відходів (екобуси) продовжили безкоштовно приймати небезпечні відходи у населення у Полтаві, Хмельницькому, Львові.

Екоактивісти Харківщини відкрили у місті Люботин громадський компостер та готуються до відкриття центру перевикористання. Зона перевикористання вже успішно функціонує в Харкові в екохабі громадської організації Kharkiv Zero Waste. Окрім того, в екохабі функціонує футбанк та станція сортування.

Щодо українського уряду, активіст вважає, що новий міністр екології багато робить для того, щоб екологія перестала бути «нерідною дочкою» політики. На його думку, Міністерство екології стає політично сильнішим, і екологія в Україні дедалі більше розглядається як окремий пріоритет. Тим не менш, він наголосив, що екологія має бути «вплетеною» в економічний розвиток країни: наприклад, транспортна система повинна бути побудована таким чином, щоб не шкодити довкіллю.

Але майбутнє екології значно залежить від кожного, і чим швидше людина почне робити «маленькі кроки» у допомозі природі, тим більше шансів буде створити для людства гідне довкілля, в якому можна буде розвиватися та насолоджуватися життям.

Майбутнє екології значно залежить від кожного, і чим швидше людина почне робити «маленькі кроки» у допомозі природі, тим більше шансів буде створити для людства гідне довкілля.

Отже, екоактивізм не потребує великих зусиль. Це глибоке розуміння людиною того, що вона може зробити хоч і невеликий, але все ж таки, вклад у захист навколишнього природного середовища. Майбутнє екології значно залежить від кожного, і чим швидше людина почне робити «маленькі кроки» у допомозі природі, тим більше шансів буде створити для людства гідне довкілля, в якому можна буде розвиватися та насолоджуватися життям.

Список використаної літератури:

1. Вовк, А. Екоактивізм - сучасний тренд міжнародних відносин. Зовнішні справи. 2020. С.11-13.
2. Романко В. В. Роль екоактивізму в боротьбі з глобальними екологічними викликами. Збірник матеріалів Всеукр. наук. студент. конф. м. Одеса, 30 листопада 2020 р. Одеса : Гельветика, 2020. С. 355-358.

О.П. Сахневич, вчитель вищої категорії, вчитель-методист початкових класів

Лицей №3, м.Житомир

Науковий керівник: Л.І. Демчук, к.пед.н., доц. каф. екології та природоохоронних технологій

Державний університет «Житомирська політехніка»

ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Екологічне виховання школярів в даний час є одним з пріоритетних напрямів роботи з молоддю. Чим раніше починається формування екологічної культури у дітей, тим вище ефективність виховання. Наукова організація процесу екологічного виховання вимагає чіткого визначення всіх його ланок, виявлення зв'язків і залежностей.

Екологічне виховання покликане забезпечити молоде покоління знаннями про взаємозв'язок природи і суспільства, допомогти зрозуміти роль та значення природи для суспільства в цілому і кожної людини зокрема, сформулювати прагнення брати активну участь в охороні навколишнього середовища та вміння здійснювати природоохоронну роботу.

Отже, виникає необхідність вдосконалення та насичення змісту навчального процесу екологічним матеріалом та створення відповідних умов для екологічного виховання школярів.

Основоположниками розвитку екологічного виховання молоді були О.Захлебний, І.Зверев, І.Суравегіна, які обґрунтували теоретичні засади, розробили концептуальні положення та заклали підґрунтя екологічної освіти.

Фундаментальними дослідженнями в галузі екологічного виховання займалися В.Крисаченко, І.Павленко, Г.Пустовіт, С.Скрипник, Л.Симонова та ін.

Теоретичну основу сучасних досліджень проблем виховання підростаючого покоління становить теорія неперервного екологічного виховання (Г.Карова, М.Кисельов, М.Мамедов.); ідеї екологічного виховання дітей і молоді та їх застосування в педагогічних дослідженнях (Л.Білик, Л.Лук'янова, Г.Марченко, О.Плахотнік, Н.Пустовіт, А.Степанюк та ін.).

Питаннями екологічного виховання, які частково відображають методичні, організаційні та технологічні аспекти здійснення природоохоронних заходів, займалися Н.Казанішена, Н.Кот, Н.Лисенко, Л.Лук'янова, Р.Науменко, З.Плохій, М.Соннова.

Суть екологічного виховання школярів полягає в оволодінні науковими знаннями про довкілля, складні взаємозв'язків природі, формування знань і вмінь дослідницького характеру, розуміння сучасних проблем навколишнього природного середовища, формування екологічної свідомості та культури особистості.

Екологічне виховання – це організований і цілеспрямований процес формування системи наукових знань про природу і суспільство, поглядів і переконань, що забезпечують становлення відповідального ставлення молоді до природи, реальним показником якого є практичні дії учнів та студентів по відношенню до природного середовища, що відповідають нормам людської моральності. Екологічна освіта є сукупністю екологічних знань, екологічного мислення, екологічного світогляду, екологічної етики, екологічної культури. Зростання актуальності проблеми екологічного виховання молодого покоління викликано низкою чинників:

- необхідністю підвищення екологічної культури громадян;
 - необхідністю постійного збереження і поліпшення умов життя людини на планеті;
 - необхідністю вирішення актуальних проблем, пов'язаних зі зменшенням життєвого простору, що припадає на одну людину;
 - необхідністю збереження, відновлення та раціонального використання природних ресурсів;
 - низьким рівнем сприйняття людиною екологічних проблем як особисто значимих;
 - недостатньо розвиненими вміннями і навичками практичної участі в природоохоронній діяльності
- Досить довгий період екологічному вихованню не приділялося належної уваги. Сьогодні створені передумови для розвитку системи безперервного екологічного виховання.

Однією з форм екологічного виховання школярів є створення статутів юних екологів, які, як правило, очолюють викладачі кафедр екології вищих навчальних закладів. Це сприяє вивченню молодими поколіннями об'єктів і явищ у самій природі, отриманню навичок щодо визначення видів рослин і тварин, з'ясування на практиці шляхів впливу людини на довкілля, видів природокористування, а головне – розширенню кругозору молоді щодо сучасних дійсних природоохоронних проблем і шляхів їх розв'язання.

У своєму дослідженні Н. Риков стверджує, що здійснювати вплив на дитину під час навчання в загальноосвітній школі мають всі вчителі засобами відповідних предметів. Стає зрозумілим, що організувати й проводити конкретні заходи для збереження природи засобами природоохоронної роботи може тільки вчитель природничих дисциплін. А. Волкова у своїх дослідженнях визначає місце і роль екологічної освіти на уроках природничого циклу. Нею розроблено зразки уроків з екологічним змістом,

запропоновано систему роботи з екологічної освіти при плануванні натуралістичної роботи в школі, вказано на ефективність роботи внаслідок поєднання різних методів навчання, що сприяє стійкому формуванню екологічних знань. І. Родигіна розробила цілісну систему гуманізації і гуманітаризації шкільної природничо-наукової освіти, що містить принципи, зміст, шляхи, методи і форми гуманізації і гуманітаризації освіти, серед яких виділяє природоохоронні дії

Елементи природоохоронної роботи були включені в розробку теоретичних основ екологічного виховання в загальноосвітніх школах і вищих навчальних закладах.

Основними її напрямками визначено:

- 1) розкриття наукових основ охорони природи;
- 2) виховання свідомого, турботливого ставлення до природи в навчальній і позанавчальній роботі;
- 3) практична участь в охороні і збагаченні природи.

Найпоширенішою формою екологізації шкільної освіти та виховання є насичення предметів природничого циклу, зокрема біології, географії, хімії екологічним матеріалом. Екологічні знання виступають підґрунтям формування екологічної поведінки. Аналіз літературних даних дозволяє зробити висновки, що серед учнів переважає соціорациональна модель поведінки, яка визначається особливостями соціального оточення та рівнем сформованості суспільної свідомості, на відміну від екорациональної моделі поведінки, яка базується на екологічному світогляді, свідомості, екорациональних нормах і правилах поведінки в природному середовищі

Але екологічне виховання не може бути відокремлене від практичних природоохоронних дій, що є одним із основних чинників екологізації навчального середовища.

Аналізуючи екологічне виховання учнів засобами природоохоронної діяльності, можна побачити що воно обмежується тільки оглядовими уроками з питань охорони природи, факультативними курсами та спеціальними курсами, що дозволяє зробити нам наступні висновки:

- 1) екологічна освіта і виховання школярів перебувають в стадії становлення;
- 2) існують окремі програми, концептуальні підходи педагогічних колективів освітніх установ щодо організації екологічної освіти та виховання;
- 3) розкриваються окремі проблеми екологічної освіти та виховання;
- 4) пропонується використовувати педагогічний досвід в області методики та інноваційних педагогічних технологій екологічної освіти і виховання;
- 5) розглядаються варіанти екологічної освіти і виховання при вивченні окремих предметів освітніх установ;
- 6) відзначається низька практична діяльність педагогів щодо впровадження екологічних знань і виховання екологічної культури школярів.

Активність у природоохоронній роботі, яку можуть проявляти вчителі з учнями загальноосвітньої школи може бути прикладом тієї взаємодії, що закладе у дітей основу до подальших практичних дій у збереженні та захисті природи, сприятиме формуванню в них здатності відчувати, розуміти, оцінювати та творити за законами природи. Також не менш важливим елементом здійснення екологічного виховання школярів засобами природоохоронної діяльності є використання природоохоронних форм, методів та засобів: – залучення школярів до участі у Всеукраїнських трудових акціях «Парад квітів біля школи», «Зеленбуд»; Всеукраїнських природоохоронних акціях «День Землі», «День довкілля», «До чистих джерел», «Птах року», «Годівничка», «Ліси для нащадків»; Всеукраїнських конкурсах «Галерея кімнатних квітів», «Вчимося заповідувати», «Зоологічна галерея», «В об'єктиві натураліста», «Уквітчуємо рідний край», «Земля – наш спільний дім», «Юний дослідник», «Збережемо ялинки».

Отже, екологічне виховання молодого покоління є важливою проблемою сьогодення, що полягає в оволодінні науковими знаннями про довкілля, складних взаємозв'язках в природі, формуванні знань і вмінь дослідницького характеру, розумінні сучасних проблем навколишнього природного середовища, формуванні екологічної свідомості та культури особистості. Перспективу подальших досліджень вбачаємо в активних діях щодо організації системної роботи з екологізації навчального та виховного процесів; активізації роботи та створення нових гуртків, клубів, наукових об'єднань екологічного спрямування; популяризації екологічних знань у суспільстві через здійснення масової просвітницької діяльності.

Список використаної літератури:

1. Воронова Є. Екологія в природоохоронній діяльності : навч.-метод. посіб. для студ. спец. Екологія. – Х. : ХНАДУ. 2017. 124 с.
2. Демчук Л. І. Формування відповідального ставлення до природи як проблема в науковій літературі. Вісник Житомирського педагогічного університету. 2008. №37. С.191-194.
3. Люленко С. О. Підготовка майбутнього вчителя природничих дисциплін до природоохоронної роботи в загальноосвітній школі : дис. ... к.пед.н. – Умань. 2014. 200 с.
4. Шувар І. А. Екологічні основи збалансованого природокористування: навчальний посібник. Львів-Чернівці: Книги-ХІХ. 2011. 760 с.

**М.І. Семенчук, здобувач вищої освіти, ОР «бакалавр»
І.Ю. Циганенко-Дзюбенко, аспірант каф. екології та природоохоронних технологій
І.Г. Пацева, д.т.н., проф., зав. каф. екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»**

МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ТА КОНТРОЛЮ ІНВАЗІЙНИХ МОЛЮСКІВ *MELANOIDES TUBERCULATA*

У даний час проблема біологічного обростання підводних промислових об'єктів залишається актуальною для всього світу. Експлуатація технічних вод комплексного призначення часто ускладнюється через появу біологічних перешкод тваринного та рослинного походження. Таке забруднення гідротехнічних споруд створює проблеми для їх безпечної експлуатації. Для водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів ця проблема має особливе значення, оскільки підвищений температурний режим у таких водоймах створює сприятливі умови для активного розвитку окремих видів гідробіонтів. Окрім звичайних об'єктів, що формують біологічні перешкоди у прісноводних гідросистемах (діатомові та синьо-зелені водорості, губки і т.д.), також останнім часом помітна поява і поширення тропічних моллюсків у водах України. Основною причиною поширення екзотичних моллюсків у водоймах нашої країни є акваріумна індустрія. Досить часто відбувається злив води з акваріумів у відкриті водойми. У цьому випадку найбільш теплолюбні види починають домінувати в місцях, куди здійснюється скид підігрітої води. Якраз одним із таких видів є *M.tuberculata* (Müller 1774) [1].

Вид *M.tuberculata* (також відомий як Меланія піщана) є різновидом прісноводного равлика з оперкуломом, партеногенетичний водний черевоний моллюск з родини *Thiaridae*. Цей вид походить з північної Африки та південної Азії, але був випадково інтродукований в багато інших тропічних і субтропічних районів по всьому світу. Його також можна зустріти в місцевостях з підігрівом водойм у холодних частинах світу (зливи води з акваріумів у відкриті водойми) [2]. Вид демонструє дуже широкий діапазон толерантності до солоності води: відомі здебільшого як мешканці прісних вод, меланії зустрічались за солоності до 30 ‰. Також ці равлики виявляються стійкими до низького вмісту у воді кисню. Оптимальна для існування цього виду температура води – 18–25°, що, ймовірно, обмежує їхнє поширення у більш високі широти. На межах свого ареалу Піщані меланії здатні переносити несприятливі умови, закопавшись у ґрунт.

Проблема / небезпека яку спричиняє вид. Моллюски виду *M.tuberculata* розповсюджені в індустріальних районах з підігрівом водойм (внаслідок викидів). В число таких водойм входять і водойми-охолодники атомних електростанцій. В перше на території України ці моллюски були зафіксовані в ставку-охолоджувачі Південно-Української АЕС у 1997 році. З того часу він повністю натуралізувався у водоймі і постійно домінує в зообентосі середньої та верхньої частини водойми-охолоджувача, досягаючи 99 % від загальної чисельності та біомаси бентосних організмів. У 2013 році організми даного виду були зареєстровані у ставку-охолоджувачі Запорізької АЕС [1]. Методи моніторингу та контролю популяції. Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури з показав, що універсальних ефективних (загальноприйнятних) методів контролю моллюсків родини *Thiaridae* наразі не існує. Проте опираючись на дослідження інших спеціалістів, можна скласти список способів, які згодом можуть стати загально прийнятими методами контролю популяції *M.tuberculata*.

Біологічний метод. Біологічний метод полягає у використанні різних видів хижих гідробіонтів (риби, ракоподібні тощо), що харчуються моллюсками з родини *Thiaridae*, як регуляторів популяції. Таким видом може бути Хелена (*Clea helena*) – вид прісноводних м'ясоїдних равликів. Цей вид має звичку поїдати інших равликів (за що отримав назву «равлик-убивця») і пристосований до кліматичних умов схожих до ставків-охолоджувачів АЕС, тому може використовуватися як регулятор.

Фізичний метод. Стихійна інвазія моллюсків *M.tuberculata* спричинила необхідність у пошуку шляхів контролю масового скупчення цих моллюсків у гідротехнічних спорудах. Механічне очищення є досить ефективним, але дорогим і складним процесом в умовах значних площ водойм-охолоджувачів АЕС. Тому частіше використовують спеціалізовані пастки. Принцип дії пастки полягає в тому, що моллюсків приваблює приманка (ароматизована харчова добавка), вони рухаються до приманки і потрапляють у пастку. Конструкція пастки передбачає односторонній рух моллюсків до конструкції. В середині пастки моллюски концентруються навколо харчової приманки і не можуть покинути пастку. Такі пастки дозволяють відловлювати дорослих статевозрілих особин, таким чином, вилучаючи з популяції репродуктивних особин з популяції. Це, у свою чергу, знижує репродуктивний потенціал популяції моллюсків. Штучні пастки можна придбати в готовому вигляді в спеціалізованих магазинах або виготовити власноруч [2, 3].

Пошук ароматичних харчових приманок може мати безліч варіантів, але необхідно дотримуватися основних принципів: ароматична добавка не повинна впливати на гідрохімічний стан водойми; кормовий компонент повинен мати досить стійку структуру, щоб він не вимивався течією; приманка має бути достатньо дешевою. В якості харчових приманок можуть виступати: тісто з додаванням соняшникової олії, тісто з додаванням анісової олії, свіжий гранульований корм для форелі, корм для коропа.

Висновки. 1. Наявність інвазійних видів у водоймах промислових об'єктів (зокрема і в ставках-охолоджувачах АЕС) становить неабияку небезпеку для біоти цих водойм та функціонування підприємств. 2. Для вилову моллюсків зі ставків рекомендується впровадження спеціальних пасток для моллюсків, при цьому використовуючи ефективні і недорогі ароматичні приманки.

Список використаної літератури:

1. Увасва О.І., Коцюба І.Г., Сльнікова Т.О. Гідробіологія : навч. посіб. Ж. : Житомирська політехніка, 2020. 196 с.
2. Bose, A. P., Brodin, T., Cervený, D., McCallum, E. S. (2022). Uptake, depuration, and behavioural effects of oxazepam on activity and foraging in a tropical snail (*Melanooides tuberculata*). *Environmental advances*, 8, 100187.
3. OETAMA, D., PURNAMA, M. F. (2022). Freshwater gastropod community in South Konawe District, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23 (7).

Т.І. Сікач, асистент кафедри екології та природоохоронних технологій

Б.С. Сікач, студент I курсу, група ТЗНС-38м

Н.Д. Івашкін, студент I курсу, група ТЗНС-38м

*Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

На сучасному етапі розвитку економіки України спостерігається значне загострення та поглиблення екологічних проблем [3]. Причиною цього є активізація та інтенсифікація впливу людини на навколишнє середовище, що обумовлює необхідність розроблення інструментарію щодо оцінки екологічної безпеки та стійкого розвитку держави в тому числі регіонів, формування управлінських рішень, необхідних для реалізації його принципів [2]. Одним із факторів, що визначає розвиток держави та регіонів є успішна діяльність підприємств.

Метою дослідження є аналіз основних напрямків екологічної політики підприємств.

Екологічна політика підприємств – це комплекс заходів, спрямованих на охорону довкілля, збереження і відновлення природних ресурсів, запровадження безвідходних і маловідходних, екологічно чистих технологій, виконання правових норм з охорони навколишнього природного середовища з метою підвищення ефективності використання природних ресурсів і умов покращення та збереження якості природного середовища.

Питання розробки та впровадження сучасної екологічної політики підприємств різних галузей економіки були розкриті в працях вітчизняних та зарубіжних науковців: О.Балацького, О.Васюти, Р.Єфремової, Т.Галушкіна, Н.Данилевич, А.Ендерс, Л.Жубанової, В.Ігнатова, М.Яцків, І.Яремчук та ін. На сьогодні не втрачають своєї актуальності питання ефективного впровадження екологічної політики.

Актуальним питанням для українських підприємств-ресурсокористувачів є екологізація виробництва [3]. Приймаючи рішення щодо вдосконалення власного виробництва, суб'єкти господарювання повинні керуватися не лише своїми власними меркантильними інтересами, але враховувати вплив на стан довкілля. Тому для держави необхідне здійснення виваженої екологічної політики стосовно екологізації виробництва на основі використання сучасних ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій, а також формування екологічної культури українців [1].

Було вивчено та проаналізовано інформацію по різних підприємствах, які займаються різними видами діяльності. У таблиці 1 показано порівняльну характеристику екологічної політики деяких підприємств в Україні та вигоди від неї (інформація з офіційних web-сайтів).

Екологічна політика наведених в табл. 1 підприємств базується на наступних основних принципах: забезпечення функціонування, аналізу і постійного покращення системи екологічного менеджменту; дотримання обов'язкових законодавчих та інших вимог, забезпечення впровадження превентивних заходів, модернізувати технологічні процеси на всіх стадіях виробничого ланцюжка; забезпечення моніторингу, вимірювання, аналізу та оцінювання екологічних показників; забезпечення екологічної безпеки шляхом вдосконалення виробничих і управлінських процесів; раціональне використання природних ресурсів; взаємодія з громадськістю та зацікавленими сторонами у сфері природоохоронної діяльності; навчання персоналу в галузі захисту навколишнього середовища.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика особливостей та переваг екологічного менеджменту на підприємстві

Назва підприємства	Вид діяльності	Особливості та переваги екологічної політики
1	2	3
АТ «Дніпроазот»	Входить у десятку провідних підприємств хімічної й нафтохімічної промисловості України за приростом товарної продукції, об'ємами прибутку та росту валового доходу	Керівництво й персонал підприємства здійснюють свою діяльність з огляду прийнятої екологічної політики, що є основою для функціонування системи екологічного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 14001:2004. Керівництво підприємства бере на себе зобов'язання постійно вдосконалювати та підвищувати результативність системи екологічного менеджменту

1	2	3
ПАП «Агропродсервіс»	Підприємство, що працює в аграрному секторі. Основні види діяльності: рослинництво, тваринництво, птахівництво, насінництво та інше	Компанія «Агропродсервіс» працює в межах власної системи екологічного менеджменту, використовуючи наступні процедури: екологічний скринінг, екологічний моніторинг, екологічні звіти, оцінка ризиків, управлінський огляд
ХКП «Спецкомунтранс»	Підприємство надає послуги з вивезення та захоронення побутових відходів, що надаються в населеному пункті відповідно до правил благоустрою території Хмельницької територіальної громади, розробленими з урахуванням схеми санітарної очистки міста Хмельницького та затвердженим органом місцевого самоврядування	Захист навколишнього середовища є невід'ємною частиною фінансової та операційної діяльності підприємства, основним засобом досягнення стратегічних цілей. У своїй діяльності керується екологічною політикою, що є основою для функціонування системи екологічного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 14001:2004. Керівництво підприємства відповідає за перевірку та вдосконалення цієї політики, а також за її реалізацію
АТ «Дніпроазот»	Входить у десятку провідних підприємств хімічної й нафтохімічної промисловості України за приростом товарної продукції, об'ємами прибутку та росту валового доходу	Керівництво та персонал підприємства здійснюють свою діяльність з огляду прийнятої екологічної політики, що є основою для функціонування системи екологічного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 14001:2004. Керівництво підприємства бере на себе зобов'язання постійно вдосконалювати й підвищувати результативність системи екологічного менеджменту
ТОВ СП «Нібулон»	Підприємством створено сучасну унікальну зернову логістичну інфраструктуру в Україні, яка складається із перевантажувальних терміналів та комплексів: приймання, зберігання, відвантаження зернових та олійних культур. Сьогодні компанія представлена у більшості областей нашої країни	Мета діяльності підприємства випуск конкурентоспроможної продукції, яка відповідає вимогам ринку та є екологічно чистою і безпечною для споживача. Екологічна політика підприємства спрямована на забезпечення ефективного використання та відтворення природних ресурсів (поверхневих та підземних вод, атмосферного повітря, ґрунтів та ін.), охорону навколишнього природного середовища та гарантування екологічної безпеки виробництва

Опрацювавши екологічну політику різних підприємств визначено ряд принципів, що охоплюють всі сфери діяльності. Вони направлені на забезпечення захисту довкілля, удосконалення виробничих та управлінських процесів, дотримання принципів сталого розвитку, інвестування в природоохоронні заходи в усіх сферах своєї діяльності. Підприємства розглядають екологічну політику як, невід'ємну частину успішного ведення бізнесу і беруть на себе зобов'язання дотримуватись вимог природоохоронного законодавства України, стандартів екологічної безпеки і раціонального природокористування.

Список використаної літератури:

1. Давидова І.В., Корбут М.Б., Бондарчук В.М. Оцінка дієвості засобів пропаганди екологічних знань. Екологічні науки: науково-практичний журнал. К.: ДЕА, 2020. – № 4 (31). – с. 218 - 224
2. Екологічна експертиза: навчальний посібник / І. Г. Коцюба, Т. О. Єльнікова, В.О. Шлапак, Житомир: ЖДТУ, 2018. – 229 с.
3. Замула, І. В., & Кірейцева, Г. В. (2011). Економічна та екологічна безпека у контексті стійкого розвитку. «Вісник ЖДТУ»: Економіка, управління та адміністрування, (1(55)), 196–198.

Т.І. Сікач, асистент кафедри екології та природоохоронних технологій
О.Л. Івашкіна, асистент кафедри екології та природоохоронних технологій
Б.С. Сікач, студент I курсу, група ТЗНС-38м

*Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ ВИРОБНИЦТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Виробництво молочної продукції – це пріоритетна галузь харчової промисловості. Останнім часом науковці все більше наголошують на потребі врахування у діяльності підприємств екологічних наслідків їх господарювання [3]. Підприємства харчової промисловості особливо гостро реагують на результати впливу людської діяльності, що спричинене забрудненням довкілля, оскільки ефективність їх основної діяльності безпосередньо залежить від якості та обсягів сировини, на яку впливають екологічні фактори [1]. Підприємства з виробництва молочних продуктів не є виключенням, так як самі несуть загрозу для навколишнього середовища, будучи залежними від природних ресурсів та якості виробленої сировини.

Метою дослідження є екологічна оцінка впливу молочної галузі виробництва та вивчення забруднення довкілля викидами та скидами. Основне завдання – проаналізувати процес виробництва молочної продукції та визначити основні джерела забруднення.

До основних проблем молочної галузі можна віднести: низький рівень технологічного оснащення підприємств; застаріле обладнання; нерозвиненість ринкової інфраструктури; низький рівень забезпеченості сировиною та завантаженість потужностей; низька якість кінцевої продукції підприємств молочної галузі виробництва; обмеженість можливості широкої диференціації асортименту через низьку якість сировини; зниження попиту на продукти переробки в зв'язку із низькою купівельною спроможністю населення, зокрема сільських районів; високий рівень конкуренції з боку потужних підприємств, оснащених сучасним обладнанням і технологіями, які виробляють молочну продукцію [2].

Вирішення проблеми екологізації підприємств молочної промисловості має значно покращити екологічний стан відповідної місцевості, адже в більшості випадків стічні води підприємств молочної галузі скидаються в каналізаційну мережу чи водойму без попереднього очищення, а забруднюючі речовини газопилових потоків не вловлюються, а безпосередньо викидаються в атмосферне повітря.

Викиди до атмосферного повітря забруднюючих речовин молочної галузі виробництва можна поділити на такі групи: викиди, що утворюються в ході технологічного процесу; викиди, які утворюються при виробленні енергії та при використанні транспортних засобів з двигунами внутрішнього згорання, а також викиди допоміжних приміщень виробництва. Це обладнання викидає велику кількість газів, до складу яких входять оксиди вуглецю, азоту, сірки та інші тверді частинки.

Продукти переробки молока насичують воду органічними сполуками, жирами і білками. Основними компонентами стічних вод є: молочна кислота; молочні білки; меліса; сироватка; жири; лактоза; фосфорні сполуки [2].

Основний технологічний процес, пов'язаний з тепловою обробкою сировини, яка супроводжується утворенням продуктів розпаду білка, різних за своїм фізико-хімічним складом і за впливом на організм людини, які відповідно потребують різних методів контролю та очищення. На шляху отримання кінцевої молочної продукції, що проходить ряд процесів, у ході проведення яких, утворюється значна кількість стічних вод. Тому концентрація забруднювальних речовин та кількість висококонцентрованих стічних вод збільшується. Склад стічних вод таких підприємств залежить від властивостей, технологічного процесу та асортименту продукції.

Отже, утворення стічних вод та викидів забруднюючих речовин є невід'ємною частиною кожного технологічного процесу. Тому очищення виробничих стоків від такого роду забруднень є обов'язковим етапом підготовки стічних вод перед скиданням у водойми, ґрунт або до системи міської каналізації для подальшого очищення.

Список використаної літератури:

1. Горшкальова В.П., Циганенко-Дзюбенко І.Ю., Алпатова О.М., Луньова О.В. Ресурси водних екосистем Житомирського Полісся в умовах інтенсифікації антропогенного впливу. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених “Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції”, 30 листопада 2022 року. Житомир: «Житомирська політехніка», 2022. С. 98-99.
2. Коцюба І.Г. Вплив молочної галузі виробництва на екологічний стан водних об'єктів м. Житомира. Вісник ЖДТУ. Серія "Технічні науки", 2013. – С. 135-139.
3. Пацева І.Г., Мельник-Шамрай В.В. Лук'янова В.В. Оцінка впливу на довкілля: навчальний посібник. - Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. - 168 с.

П.В. Сорочук, студент, гр. ГГ-26М
Науковий керівник: А.О. Криворучко, к.т.н., доц.
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ КОРИСНИХ КОМПОНЕНТІВ В МЕЖАХ ПАТ «ІВАНІВСЬКИЙ СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ КАР'ЄР»

Повнота вивчення родовища визначально впливає на ефективність та складність її розробки. Коли є повна інформація про місцевість, можна вибрати і застосувати найкращі умови для цієї методології та технології розробки: вибір напрямків розробки для максимального можливого вилучення блоків з масиву, вибір схем розробки, які забезпечують найменші втрати корисних копалин. Вивчення родовища також впливає на надійність прогнозу та час, протягом якого можна з достатньою ймовірністю планувати та проектувати гірничі роботи.

Лише у процесі створення 3D геологічної моделі можна сформувати несуперечливу базу вихідних та підсумкових даних та відкоригувати результати інтерпретації геофізичних та промислових методів.

Для побудови геологічних моделей родовищ, що розробляються, з великою кількістю експлуатаційних свердловин доцільно створювати спеціалізовані вибірки свердловин для побудови структурних карт і розрахунку основних параметрів.

Використовуючи статичну геологічну цифрову модель, можна попередньо оцінити видобувні параметри. У процесі побудови моделі формується структурована база даних, яка забезпечує високу технологічність робочого процесу на всіх етапах моделювання та утворює єдине інформаційне середовище для аналізу польових геофізичних, сейсмічних, каротажних, свердловинних, промислових та геодезичних даних, а також результатів гідродинамічного моделювання та контролю за розробкою. Фактично база даних геологічної моделі є центральною ланкою всього процесу побудови моделі. Вихідні дані завжди мають обмежену достовірність та можуть коригуватися на всіх етапах побудови моделі.

В ході роботи було досліджено Іванівське родовище гранітів та мігматитів та здійснено його геометризацію.

Метою даної роботи була геометризація Іванівського родовища гранітів та мігматитів.

Для досягнення поставленої мети в роботі були вирішені такі задачі:

1. Здійснено комплексний аналіз покладу Іванівського родовища гранітів та мігматитів із застосуванням сучасних інформаційних технологій.
2. Визначено раціональні напрямки розвитку фронту видобувних робіт.
3. На основі гірничо-геометричних досліджень встановлено основні закономірності між показниками якості гранітоїдів в межах Іванівського родовища гранітів та мігматитів.
4. На підставі гірничо-геометричного моделювання оцінено масив покладу Іванівського родовища гранітів та мігматитів.

Геометризація здійснювалась на основі геологічних даних по 33 свердловинам.

Першим етапом геометризації покладу Іванівського родовища гранітів та мігматитів був аналіз даних на наявність грубих помилок. В результаті досліджень одержали дані, що характеризують відсутність грубих помилок в межах кожної з ліній, що досліджувалась.

Другим етапом було дослідження статистичних характеристик основних показників, що характеризують параметри гранітів та мігматитів Іванівського родовища.

Спочатку було одержано основні статистичні характеристики (табл.3).

Потім одержали частоти розподілів параметрів по визначених проміжкам з інтервалом Δx .

Третім етапом геометризації Іванівського родовища гранітів та мігматитів було дослідження кореляційного зв'язку між основними показниками гранітів та мігматитів для всього родовища. Результати кореляційного аналізу наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Кореляційна таблиця для всього покладу

	SiO ₂	густина	міцність	пористість
SiO ₂	1	0.81	0.96	-0.97
густина	0.81	1	0.89	-0.85
міцність	0.96	0.89	1	-0.97
пористість	-0.97	-0.85	-0.97	1

Аналіз кореляційної таблиці для всього покладу гранітів та мігматитів Іванівського родовища показав наявність сильного кореляційного зв'язку (коефіцієнт кореляції від 0,81 до 0,97) між всіма основними показниками. Були побудовані відповідні графічні залежності та одержані аналітичні формули.

Аналітично одержану залежність між густиною та вмістом кварцу для Іванівського родовища гранітів та мігматитів можна представити у вигляді поліному 2 порядку.

$$y = 6.367x^2 - 745.22x + 24407$$

$$R^2 = 0.94 \quad (1)$$

Аналітично одержану залежність між міцністю породи на стиск та вмістом кварцу для Іванівського родовища гранітів та мігматитів можна представити у вигляді поліному 2 порядку.

$$y = 0.7126x^2 - 76.986x + 2166.2$$

$$R^2 = 0.97 \quad (2)$$

Аналітично одержану залежність між густиною та пористістю для Іванівського родовища гранітів та мігматитів можна представити у вигляді поліному 2 порядку.

$$y = -0.0173x^2 + 1.5753x - 28.911$$

$$R^2 = 0.95 \quad (3)$$

Аналітично одержану залежність між густиною та пористістю для Іванівського родовища гранітів та мігматитів можна представити у вигляді поліному 2 порядку.

$$y = 6 \cdot 10^{-0.5}x^2 - 0.3627x + 521.57$$

$$R^2 = 0.89 \quad (4)$$

Аналітично одержану залежність між густиною та міцністю для Іванівського родовища гранітів та мігматитів можна представити у вигляді поліному 2 порядку.

$$y = -0.001x^2 + 5.5611x - 7897.3$$

$$R^2 = 0.906 \quad (5)$$

Аналітично одержану залежність між міцністю та пористістю для Іванівського родовища гранітів та мігматитів можна представити у вигляді поліному 2 порядку.

$$y = 0.0002x^2 - 0.1168x + 13.597$$

$$R^2 = 0.96 \quad (6)$$

За результатами виконаних досліджень було виконано геометризацию та одержано моделі покладу Іванівського родовища гранітів та мігматитів за такими показниками: відсотковий вміст SiO₂, пористість, густина та міцність (приклад на рис.1–2).

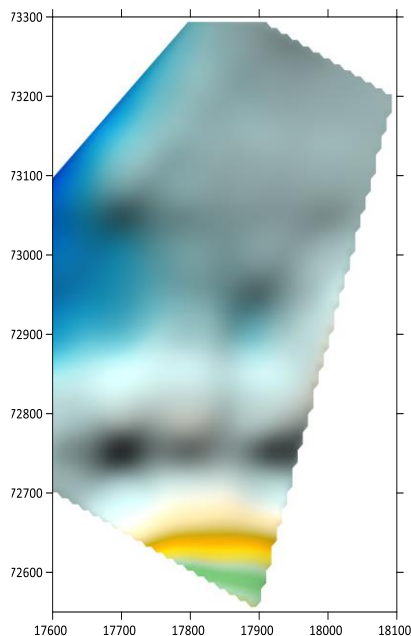


Рис. 1. Гірничо-геометрична модель зміни вмісту кварцу в межах родовища, %

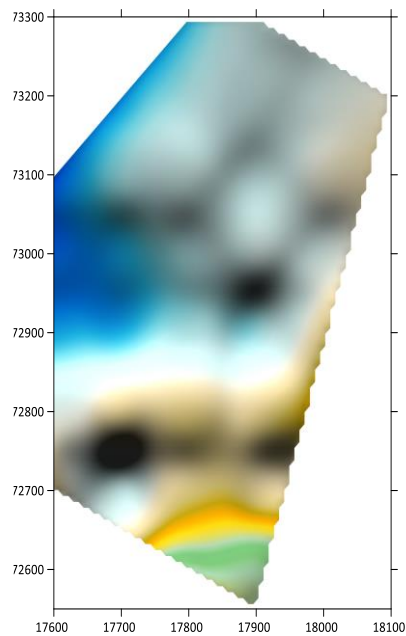


Рис. 2. Гірничо-геометрична модель зміни міцності на стиск в межах родовища, МПа

На основі аналізу одержаних гірничо-геометричних моделей можна зробити висновок, що найбільш якісна сировина в центральній частині родовища, а найменш якісна – в південній.

ПЕРСПЕКТИВИ ІНВАЗІЙ *REYNOUTRIA JAPONICA* (HOUTT.) RONSE DECR. НА ТЕРИТОРІЇ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Актуальною проблемою сьогодення, яка загрожує збереженню біорізноманіття, є адвентизація та синантропізація рослинного покриву. Чужорідні види рослин стають компонентами екосистем і негативно впливають на місцеву біоту. В результаті відбувається порушення рівноваги в біогеоценозах, що негативно впливає на стан навколишнього середовища в цілому. В Україні чітко простежуються тенденції збільшення чисельності видів адвентивних рослин і розширення спектра їхніх місцезростань, прискорюються темпи занесення й поширення, підвищується ступінь натуралізації видів. Адвентивними називаються рослини, поява яких у певній місцевості пов'язана не з природним флорогенезом, а переважно з несвідомим занесенням їх людиною з первинного ареалу в інші флористичні області або на інші континенти в процесі господарської та іншої діяльності. Ті адвентивні види, які суттєво пригнічують аборигенну флору, або є карантинними щодо сільськогосподарських рослин, мають назву інвазійних. За рівнем адвентизації флори Україна займає досить високе місце серед інших флор світу. Цьому сприяють природногеографічні чинники, які визначають поширення адвентивних видів (клімат, рельєф і характер натуральних фітоценозів), а також соціально-економічні умови (високий рівень урбанізації, структура аграрного виробництва, щільність автодоріг і залізниць тощо).

5 червня 1992 року в Ріо-де-Жанейро була прийнята Конвенція про біологічне різноманіття. Цілями Конвенції є збереження біологічного різноманіття, стійке використання його компонентів та спільне отримання на рівній основі вигод, які пов'язані з використанням генетичних ресурсів, у тому числі шляхом надання необхідного доступу до генетичних ресурсів та шляхом належної передачі відповідних технологій з врахуванням всіх прав на такі ресурси та технології, а також шляхом належного фінансування. Конвенція визначає «інвазійні чужорідні види» як такі, що загрожують екосистемам, оселищам, угрупованням або видам. На Десятій нараді Конференції Сторін Конвенції у місті Нагоя, Японія (2010 р.) було поставлене завдання встановлення контролю і розроблення заходів управління інвазійними видами для запобігання їх поширення та укорінення. Україна ратифікувала Конвенцію у 1995 році та зобов'язана виконувати заходи із запобігання інвазій та поширення інвазійних рослин, що становлять загрозу природним екосистемам. Незважаючи на те, що Україна за рівнем адвентаризації флори займає досить високе місце серед інших країн світу, надто мало надається уваги можливим загрозам і ризикам, що пов'язані з інвазійними видами.

На території Житомирської області адвентивні рослини з'явилися внаслідок навмисного або випадкового занесення людиною. Створено багато типологій і класифікацій адвентивних рослин – за часом занесення, способом імміграції, ступенем натуралізації, походженням тощо. Зокрема, за часом занесення це – археофіти (давно занесені види), кенофіти (види, занесені впродовж останніх сторіч) та евкенофіти – найновіші прибульці. За способом імміграції виділяють ксенофіти (види, несвідомо занесені людиною) та ергазіофіти (свідомо завезені, але згодом здичавіли й поширюються спонтанно). За ступенем натуралізації це – агріофіти (види, що натуралізувалися в напівприродних та природних угрупованнях), епекофіти (види, які повністю натуралізувалися на антропогенних екотопах), колонофіти (утворюють більш або менш стабільні локальні колонії на антропогенних екотопах), ефемерофіти (види зі слабким ступенем натуралізації, які часом з'являються в невеликій кількості в різних місцях). У флорі Житомирської області налічується понад 535 видів адвентивних рослин, що складає близько 34% від усіх судинних рослин. Простежується тенденція збільшення їх кількості й розширення спектра місцезростання. Поширення частини з них, за даними науковців, вийшло з-під контролю та нині має характер експансії, причому сучасний період характеризується їх активним укоріненням не тільки у поширених та антропогенних екотопах, але й у природних, особливо болотних і заплавах.

Одним з найбільш поширених інвазійних видів у багатьох країнах Європи, у тому числі і в Україні, є види роду *Reynoutria* Houtt. (*Polygonaceae*). Поширення та вкорінення цих видів в природні ценози створює загрозу природному середовищу, збіднюючи його біологічне різноманіття. *Reynoutria japonica* (Houtt.) Ronse Decr. – далекосхідна гречка японська – вид рослин родини гречкові (*Polygonaceae*). Це багаторічна трав'яниста рослина з розгалуженим, шнуроподібним, повзучим, горизонтальним кореневищем, яке всередині може бути забарвлене у відтінки жовтого та оранжевого кольору. Рослина має численні дугоподібно вигнуті, порожнисті, прямостоячі, голі стебла з потовщеними вузлами та розгалуженою верхівкою. Поверхня стебел блискуча, гладенька, яскраво-зеленого або червоно-зеленого кольору, іноді з червоними або червоно-коричневими краплями або штрихами. Плівчасті розтруби вкривають стебла над кожним вузлом і зазвичай по краю мають бахрому. Верхівки стебел часто вигинаються, а гілки злегка зигзагоподібні. Листки представників роду *Reynoutria* Houtt. (*Polygonaceae*) коротко-черешкові, великі, від 11 до 30 см завдовжки та від 10 до 20 см

завширшки, розташовані почергово. Листкові пластинки щільні, шкірясті, широкоовальної, округлої, серцеподібною або видовжено-яйцеподібною форми із щільним або злегка хвилястим краєм, округлою або серцеподібною основою та загостреною верхівкою. Верхній бік листової пластинки зазвичай гладенький, зелений, із нижнього боку листок може бути опушений по жилкам. Біля основи черешка наявні невеликі залозки, які слугують позаквітковими нектарниками. Квітки білі, дрібні, асиметричні з невеликими чашоподібними приквітниками, зібрані в густі китиці розміром до 15 см, які локалізуються в пазухах листків. Пелюсток 5, зрощені при основі, довжиною 2-8 мм. У природному ареалі рослина має чоловічі фертильні квітки і жіночі 30 стерильні, які розташовуються на різних рослинах. Рослини мають чоловічі квітки з рудиментарними зав'язями та 8-9 пиляками, а також жіночі квітки з неплідними тичинками. Плоди – блискучі, тригранні, округлі одностінні горішки (сім'янки) довжиною 2-4 мм, забарвлені у бурій або темно-коричневий колір. Хімічний склад надземної частини *Reynoutria japonica* (Houtt.) Ronse Decr. представлено флавоноїдами (рутином, кемпферолом, кверцетином, кверцитрином, ізокверцитрином, гіперозидом, гіперином та авікулярином, гідроксикоричними (кофейною та хлорогеновою) та фенолкарбоновими (галовою) кислотами, антоціанами, лігнанами, фітостеринами, ефірною олією.

Природний ареал поширення *Reynoutria japonica* (Houtt.) Ronse Decr охоплює Південний Сахалін, Курильські острови, територію Центральної та Східної Азії (Японія, Корея, Південно-Західний Китай, В'єтнам та Тайвань). Батьківщиною рослини вважають центральну та південну частину Японії. У Японії види *Reynoutria* Houtt. (*Polygonaceae*) є ендемічними рослинами, що заселяють вулканічні пустелі, згарища та зустрічаються обабіч доріг, в Китаї вона росте на берегах річок, у болотистих лісах, серед чагарників, на гірських схилах, вологих луках та поблизу доріг та полів. До Європи (Англії, Франції, Німеччини, Голландії, Польщі, Шотландії) ці рослини були завезені у другій половині XIX століття і впроваджені в культуру протягом XX століття. Слід зазначити, що в Європу та на територію Північної Америки були завезені лише жіночі стерильні рослини *Reynoutria* Houtt. (*Polygonaceae*). На території Європи та США ці рослини відносять до інвазивних адвентивних, рудеральних рослин, які зростають на затінених вологих ділянках, на пустирях, на сухих піщаних ґрунтах, по берегах річок та струмків, вздовж залізниць, автомобільних доріг, на звалищах та смітниках як бур'ян. В Україну рослина була завезена близько 100 років тому відомим ботаніком В. Г. Бессером і висаджена у Кременецькому ботанічному саду.

За даними літературних джерел, надземна частина *Reynoutria japonica* (Houtt.) Ronse Decr. має антиоксидантну, антибактеріальну, протизапальну, імуносупресивну та протипухлинну дію. У традиційній медицині країн Південно-Східної Азії надземну частину, кореневища та корені використовують для лікування та профілактики тромбозів, артралгії, жовтяниці, дерматиту, мікозу, хронічного бронхіту, інфекційного гепатиту, раку, жовчнокам'яної хвороби, гіпертонії, атеросклерозу, гіперліпідемії, бактеріального вагініту, меноксенії, лейкоїї, дисменореї, опіків шкіри, остеомієліту та алергічних запальних захворювань, а також як проносний, болезаспокійливий, жарознижувальний, протикашльовий та сечогінний засіб. Вчені всього світу говорять про біологічну інвазію як про одну з найбільших загроз для природного біологічного різноманіття. Біологічна інвазія є побічним ефектом економічної глобалізації, котра сприяє збільшенню обсягів міжнародної торгівлі і транснаціонального виробництва і без якої сьогодні не обійтись. В Європейських країнах вже кілька десятиліть діють переліки інвазійних видів: з ними ведуть боротьбу, як на рівні заборон на вирощування, продаж та навіть пересилки насіння, так і на рівні програм із знищення інвазійних видів рослин.

За версією Міжнародного союзу охорони природи *Reynoutria japonica* Houtt входить до списку найнебезпечніших інвазійних видів. Її сильне кореневище здатне витіснити інші види, що скріплюють землю, і це спричиняє вимивання землі. Коріння здатне руйнувати асфальт та фундаменти будівель. Ґрунт під заростями далекосхідної гречки японська – випалена земля. Тут не росте нічого, крім цієї рослини (щоб досягти такої стерильності, наприклад на полі кукурудзи, – довелося би використати тони хімікатів). Далекосхідна гречка японська, часто росте на прибережних смугах. Такий незахищений ґрунт біля води не здатний утримувати вологу під час паводків – його змиває вода. Як наслідок, ця рослина підсилює руйнівну силу повеней та ерозію ґрунтів.

Інвазія рослин у природні екосистеми може відбуватися різними шляхами, що залежить як від адаптивних властивостей видів, їхнього біопотенціалу, конкурентних спроможностей, так і від стану екосистеми, її здатності протидіяти інвазії чи, навпаки, приймати певний вид. А це, в свою чергу, залежить як від типу структури екосистеми, її властивостей, так і від впливу зовнішніх екологічних чинників. Отже, дослідження еконіш інвазійних видів, визначення умов, у яких зростають ці рослини, є важливим, бо дає можливість оцінити лімітуючі значення та екологічну межу поширення. Ці складні природні процеси недостатньо досліджені і потребують не лише вивчення біологічних спроможностей видів (їх розмноження, продуктивності), а й порівняння еконіш, оцінки їхнього місця в екопросторі певної території. Для зниження загрозливого захоплення природних ділянок чужорідними видами необхідно запровадити різноспрямовані заходи: знищення молодих та дорослих рослин, призупинення росту для недопущення фази цвітіння та плодоношення, проведення протиерозійних заходів, в крайніх випадках використовувати малотоксичні пестициди. Актуальним є вивчення чужорідних видів, що спричиняють зміни видового різноманіття і склад угруповань.

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. В УРБООКОСИСТЕМАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В Україні вже тривалий час відбувається систематичне та цілеспрямоване вивчення інвазивної флори. Основоположником цього напрямку досліджень є М.І. Котов, чію справу нині продовжують його учні та послідовники. Зокрема, В.В. Протопопова має численні праці, в яких викладено результати досліджень інвазивної флори України, зокрема в контексті її впливу на аборигенні фітоценози. В.Я. Мар'юшкіна вивчає питання демекології інвазивних рослин в агроєкосистемах, С.Л. Мосякін та М.М. Федорончук уклали перший список інвазивних видів України. Дослідження адвентивної флори залізниць і автомобільних доріг здійснювали В.Ф. Дрель, К.О. Звягінцева та інші науковці.

До природно-географічних факторів, які визначають поширення інвазивної флори та рослинності, належать клімат, рельєф і характер натуральних фітоценозів; до соціально-економічних (суспільно-географічних) – рівень урбанізації, структура аграрного виробництва, щільність шляхів сполучення (автодоріг і залізниць) тощо. Вплив клімату на поширення інвазивної флори полягає в тому, що кліматичні умови в місцях занесення виду мають бути ідентичними або досить близькими до тих, що проявляються в межах природного ареалу місцезростання даного виду. Для порівняння, наприклад, прерії Північної Америки та лісостеп України, мішані хвойно-широколисті ліси областей мусонного клімату й Українське Полісся тощо. Але маються на увазі не лише макро-, а й мезо- та мікрокліматичні умови. Тому, в межах певного макрокліматичного інваріанта, доречно говорити про близькість умов на ділянках поверхні, розташованих на одних і тих же абсолютних висотах, на схилах однакової крутизни й експозиції тощо.

Про вплив макрокліматичного чинника на формування інвазивної флори яскраво свідчить натуралізація амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.), перенесеної з Північної Америки до Євразії. Маємо приклад трансконтинентальної антропогенної міграції виду, який на новому місцезростанні на території України одержав поширення в тих же кліматичних умовах, що й на своїй батьківщині в Новому Світі. Амброзія є типовою степовою трав'янистою рослиною, характерною для областей помірно континентального клімату, що проявляється на значних площах як у Північній Америці, так і в Європі. Такий варіант становлення адвентивного виду трактується як адвентизація на глобальному рівні.

Рід амброзія входить до родини айстрові (*Asteraceae*). Цей рід складається з 35–40 видів, які в минулому були поширені виключно в західній півкулі. Деякі види представлені однорічними та багаторічними трав'янистими формами від 30–100 см до понад 4 м заввишки, інші види – кущами та напівкущами до 75–90 см, з прямими колючими пагонами, які ростуть групами, утворюючи зарості. Близько десяти видів пристосувалися до існування в умовах пустелі, а *Ambrosia artemisiifolia* L. є одним із найбільш адаптованих посухостійких багаторічників у Північній Америці. За екологічними показниками види роду поводять себе як рослини-піонери і мають схильність до вторгнення на вакантні ділянки, які звільнялися від рослинного покриву. Тому в минулому вони мали стримане розповсюдження. Процвітання видів роду, в тому числі і амброзії полинолистої, зумовлене розвитком сільськогосподарського виробництва та активним втручанням людини у північноамериканські прерії. В цілому, для видів роду *Ambrosia* притаманна поліхорія в поширенні насіння, що, можливо, було однією з причин досить швидкого розповсюдження видів амброзії в Північній Америці та перетворенням багатьох видів на злісні бур'яни. Досягнувши узбережжя океанів, деякі види отримали можливість проникати на інші континенти.

Одним із найбільш агресивних у цьому відношенні є амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Вона отримала свою назву завдяки шведському ботанику-систематику Карлу Ліннею. Саме він у XVIII сторіччі дав назву цій південноамериканській рослині. В усіх словниках головне значення слова «амброзія» (грецьке *Ambrosia*, буквально перекладається як безсмертя) визначається як їжа олімпійських богів, що дає вічну юність та безсмертя. Це однорічна трав'яниста рослина 10–200 см заввишки. У густому травостої висота звичайно змінюється від 20 до 50 см, при зростанні на сухому і бідному ґрунті – від 10 до 14–15 см, а за сприятливих умов амброзія полинолиста сягає заввишки 2–2,5 м. Має сіруватий колір від густого щетинистого опушення. Коренева система стрижнева, веретеноподібна, з могутнім розгалуженням, яка при достатньому зволоженні розміщується у верхньому шарі ґрунту, а в посушливих умовах головний корінь здатний проникати на глибину до 4 м. Стебло амброзії полинолистої міцне, прямокутне, злегка борозенчасте, прямостояче, гіллясте, з густим щетинистим опушенням. Висота стебла коливається від 0,1 до 2,5 м відповідно до екологічних умови та ценотичної конкуренції. Кількість вузлів стебла 6–23 та діаметром базального стебла між 0,3–4 см. Рослини продовжують рости після настання цвітіння, але лише подовженням міжвузлів. Розгалуження починається з висоти 2–4 см над рівнем ґрунту (від першого до третього вузла) і включає численні бічні гілки. З додаткових бруньок можуть розвиватися додаткові пагони, які, як правило, викликаються фізичними пошкодженнями.

Стебло ламається легко, тому що міжвузля порожнисті. Бічні гілки складають до 54 % сухої маси надземної частини, 27 % сухої маси коренів і 18 % сухої маси стебел. Листя завдовжки 4-15 см, зверху темно-зелене, майже голе, знизу сірозелене, густо-щетинисто-опушене; верхні листки чергові, майже сидячі, перистороздільні, нижні супротивні, черешкові, подвійноперистороздільні. Листя протилежні до основи стебла, але чергуються у напрямку до верхівка стебла, з короткими та довгими вузькокрилатими черешками. Довжина черешка зменшується від основи до верхівкової середини листя, за рахунок чого листя знаходиться у видовому інтервалі від черешкового до сидячого. Листові личинки завдовжки 3–10 см, яйцеподібної або ж широкояйцеподібної форми (верхні листки іноді ланцетні до лінійних), 2–3 перисто-пелюсткові з більш ніж п'ятьма первинними часточками (верхні листки іноді малопільчасті або цілокраї). Самі крайні часточки листка ланцетні до вузько довгастих, цілі або малозазубрені, поверхня їх рідко або помірно опушена. Волоски опушення короткі, дещо широкі білого іноді сірого кольору. Нижня поверхня листя зазвичай також має опушення, але волоски тут довші, розміщені уздовж основного жилкування. Верхнє опушення рідше і має більш блідий відтінок. Нижнє листя супротивне, але стає черговим вище на рослині, яскраво-зеленого до злегка жовтувато-зеленого кольору на молодих рослинах, на старих рослинах стає сірувато-зеленим, складеним і дрібно розділеним, остаточно відділи зазвичай грубі зубчасті. Квітки цього виду одностатеві. Внизу загострені квіткові голівки, із середньою сукупністю з 25 квіткових квіток діаметром 4,0–6,5 мм. Вони згруповані в середньому в пухких, кінцевих кистях, що складаються з 50 квіткових головок. Антоній захищений чашеподібним виворотом, який складається з декількох зрощених дужок, які мають зубчастий край або забезпечені зігнутими вгору кришками. Перші чоловічі квітки розвиваються в окружності антодіума. Висота квітки в середньому досягає 1,7 мм, а діаметр 0,6 мм. Жовто-зелений напівпрозорий віночок складається з 5 зрощених пелюсток, які у верхній частині утворюють вільні часточки, що лише при розтині відкриваються незначно. Плід – сім'янка, 4–5 мм завдовжки, знаходиться всередині затверділої обгортки яйцеподібної або кулястої форми, яка клиноподібносплюснута з боків, на верхівці з витягнутим шипиком та 3–5 дрібними шипиками при основі. Забарвлення плодів змінюється від зеленувато-сірого до коричневого. Оболонка плоду відносно легко знімається при механічних ушкодженнях.

Сьогодні цей вид зафіксований у двадцяти двох областях України, в тому числі в Житомирській області. У своїй більшості амброзія полинолиста надає перевагу сухим, сонячним трав'янистим рівнинам, піщаним ґрунтам, у тому числі вздовж берегів річок. Вона є типовою також для узбіч доріг, залізничних колій, пустирів, ділянок із порушеним рослинним покривом, особливо антропогенного походження, та смітників. Обмежуючими чинниками поширення цього виду є температурний і довжина дня. Для амброзії характерним є те, що чоловічі квіти відвідуються медоносною бджолою, тоді як для інших видів комах ця рослина неприваблива. Насіння, яке багате на рослинні олії (до 18 %), входить до раціону багатьох видів співочих пташок, а також птахів відкритих місцевостей. Особливо цінним насіння є взимку. З цієї причини насіння амброзії полинолистої досить часто входить до складу кормових сумішей для папуг та інших екзотичних птахів, що складає один із маловідомих шляхів поширення. Насіння поїдає більшість видів ховрахів та полівок. З іншого боку, листя дуже гірке, й тому майже не вживається травоядними тваринами. *Ambrosia artemisiifolia* L. проявляє високу екологічну пристосованість до нових умов існування. Потрапивши на нові території, амброзія полинолиста натуралізується в місцеву флору, витісняє аборигенні види, що призводить до суцесійних змін у фітоценозах. Характерною особливістю амброзії полинолистої, як і багатьох інших видів цього роду, є продукування великої кількості пилку, який має сенсibilізуючу дію та викликає алергічну реакцію в багатьох людей. Грам пилку містить близько 30-35 млн. пилкових зерен. Одна рослина здатна виробити до 45 грамів пилку за сезон. Алергічні реакції відомі давно під загальною назвою сінна пропасниця, або амброзійний поліноз, які проявляються у вигляді підвищення температури, сльозотечі, кон'юктивіту, погіршення зору, реніту, астми, набряків легенів тощо. Єдиним виходом є триматися подалі від амброзії полинолистої в пору цвітіння.

Найбільш дієвим шляхом поширення амброзії полинолистої є проникнення на інші території через транспортні мережі з брудом на колесах транспортних засобів, внаслідок чого формуються нові осередки та стартові ділянки захоплення. Амброзія полинолиста завдяки своєму високому адаптаційному потенціалу швидко розширює свій ареал на 6–20 км у рік, за що вважається надзвичайно інвазивним видом. Цей вид є мезофітом, нітрофілом, віддає перевагу багатим на органіку ґрунтам, помірно та добре освітленим ділянкам, вважається теплолюбним. Але завдяки своїй екологічній пластичності може рости на бідних, вологих та затінених ділянках. Амброзія вважається антропохором, але її насіння також може добре розповсюджуватися по воді, саме тому вона так поширена на піщаних насипах. Завдяки високій швидкості розповсюдження, здатності швидко адаптуватися та своїй алелопатичній дії амброзія є дуже потужним конкурентом.

Отже, негативний вплив інвазивних рослин серед яких *Ambrosia artemisiifolia* L., на довкілля є очевидним. Вони впливають на компоненти середовища існування організмів (змінюють водний, поживний та інші режими ґрунтів та їх структуру, сприяють процесам деградації місцезростають), на самі організми в угрупованнях, а також наносять суттєву шкоду суспільству (знижують врожаї, впливають на стан здоров'я людини, змінюють привабливість природних та культурних ландшафтів тощо).

І.Ю. Циганенко-Дзюбенко, аспірант каф. екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»
М.Г. Матвієнко, к.б.н., заступник директора
центру європейської та євроатлантичної інтеграції
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

ІНВАЗИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ *XANTHIUM STRUMARIUM* L. УРБООКОСИСТЕМ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Неаборигенні види рослин, зокрема інвазійні, становлять глобальну загрозу для довкілля, тому дослідження цих видів у зв'язку з їх негативним впливом на екологічну, економічну та соціально-політичну ситуації у світовому масштабі досить актуальні. Десятою нарадою Конференції Сторін Конвенції про біологічне різноманіття визначено стратегічні завдання з його охорони. Одне з них – зменшення безпосереднього тиску, що передбачає виявлення інвазій, шляхів їх поширення, контроль або знищення особливо небезпечних видів інвазійних рослин, запобігання їх розповсюдженню, укоріненню тощо. Наразі, дослідження фітоінвазій інтенсивно розвиваються в Україні і в країнах Європи, де створено розгалужену мережу не лише комплексного вивчення, але і картування, прогнозування ризиків, управління цінними природними територіями з урахуванням можливих інвазій неаборигенних видів на різних рівнях, численні проекти та бази даних [1].

Інвазійні види поселяються у першу чергу в техногенно трансформованих екотопах: залізничні колії, уздовж автодоріг, сміттєзвалищах, а згодом поширюються у сквери, лісопарки, парки, якщо там не проводять робіт по догляду за зеленими насадженнями. В урбоекосистемі адвентивні види рослин потрапляють, зазвичай, шляхом сполучення, передусім, залізницями, а також із сільсько-господарської культури. Нетреба звичайна - потенційно небезпечний вид інвазійних рослин, він входить до тривожного списку (Watch List). *X.strumarium* L – кенофіт ірано-туранський, ксенофіт, терофіт, ксеромезофіт; плюризональний, плюрирегіональний. Зустрічається нетребаповсюдно: на узліссях, полях, по берегах водойм, у садах, вздовж доріг, каналів, лісосмуг, на пасовищах, смітниках та необроблюваних землях, а також у посівах сільськогосподарських культур (рис. 1).

Не виключенням є Житомирська область. Тому, нетреба звичайна є потенційно небезпечним видом для області, оскільки вона характеризується досить пластичними ознаками і має здатність до успішної колонізації в антропогенно порушених урбаністичних територіях, тому потрібно постійно проводити моніторинг за цим видом. Поки що, відомості про вплив більшості видів адвентивних рослин, у тому числі *X.strumarium* L, на рослинний покрив у цілому та його окремі складові на просторових (територіальних) рівнях залишаються фрагментарними та/або потребують уточнень чи узагальнень. Однак, уже зараз можна сказати, що будь-яка деструкція природних біотопів чи трансформація корінних ландшафтів неминуче призведе до зростання чисельності популяцій небезпечних видів, сприятиме їх розповсюдженню та, відповідно, зростанню впливу на природне, у т.ч. і раритетне, біорізноманіття. У результаті це може призвести до засмічення генофонду аборигенної флори, знизити резистентність цінних рослинних угруповань [1].

У сучасний період в Україні спостерігається посилення розвитку процесів синантропізації рослинного покриву, зокрема адвентизації, що пов'язано із глобалізацією соціально-економічних відносин на континенті. Цей процес з кожним роком посилюється, внаслідок чого зростає вплив видів неаборигенних рослин на довкілля. Україна належить до країн з високим рівнем адвентизації флори (принаймні 14 % від загальної кількості видів флори країни). Чітко простежуються тенденції до збільшення кількості видів адвентивних рослин, розширення спектру їхніх місцезростань, зростають темпи занесення, поширення і ступінь натуралізації видів тощо.

Інвазійну спроможність виду у певному природному біотопі слід оцінювати на основі аналізу віталітетної структури виду. При цьому найбільш простим та дієвим є метод, розроблений А.Р. Ишбірдіним, М.М. Ішмуратовою, який враховує результати усіх досліджених метричних та аллометричних параметрів і дозволяє робити висновок про віталітетний стан кожної популяції виду.

Окремо слід наголосити на тому, що всі дослідження як метричних так і аллометричних показників адвентивних видів слід проводити на основі статистично достатньої кількості вимірювань/розрахунків, з подальшим підрахунком простих статистик (Лакін, біометрія 1973) та статистичною оцінкою значущості різниці отриманих середніх значень кожного з параметрів на 95 % довірчому рівні [2, 3].

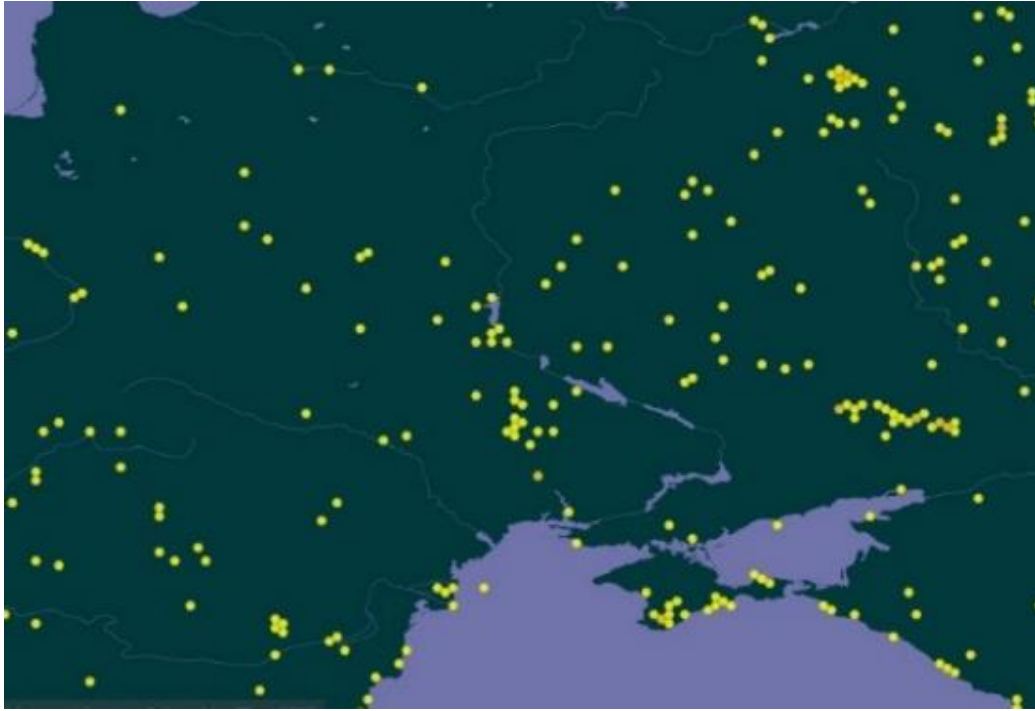


Рис. 1. Поширення молосків родини *X.strumarium* L. за даними GBIF

Висновки. Нетреба звичайна (*X.strumarium* L) – потенційно небезпечний вид рослин, він може становити загрозу для природного біорізноманіття Житомирщини на регіональному та локальному рівнях в окремих природних зонах. *X.strumarium* L перебуває у процесі розширення вторинного ареалу шляхом спонтанного поширення. У результаті це може призвести до засмічення генофонду аборигенної флори та знизити резистентність цінних рослинних угруповань Житомирщини.

Список використаної літератури:

1. Краснов В. П. Фітоєкологія з основами лісівництва : навч. посіб. : для студентів ВНЗ / Володимир Павлович Краснов, Зоя Михайлівна Шелест, Ірина Володимирівна Давидова ; гол. ред. В. І. Кочубей. – Суми : Університетська книга, 2018. – 415 с. : іл., табл.
2. Ullah, R., Khan, N., Hewitt, N., Ali, K., Jones, D. A., Khan, M. E. H. (2022). Invasive Species as Rivals: Invasive Potential and Distribution Pattern of *Xanthium strumarium* L. *Sustainability*, 14(12), 7141.
3. Ullah, R., Khan, N. (2022). *Xanthium strumarium* L. an alien invasive species in Khyber Pakhtunkhwa (Pakistan): a tool for biomonitoring and environmental risk assessment of heavy metal pollutants. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 47(1), 255-267.

І.Г. Шевчук, студент 2 курсу, ЕО-2мб
Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
В.В. Мельник-Шамрай, к.с.-г.н.
Державний університет «Житомирська політехніка»

ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД МІСТА КИЄВА

Екологічне виховання та освіта особистості дає можливість розв'язувати різні екологічні проблеми та відповідально ставитися до природу, щоб зберегти її для нащадків [1]. Збереження біологічного різноманіття та створення територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) є важливим показником в аспекті формування сталого розвитку країни. Заповідні території м. Києва відіграють важливу роль у розвитку територій та об'єктів ПЗФ України загалом. Станом на 01.01.2022 р. [2] до складу ПЗФ м. Києва входить 221 об'єкт, а площа цих територій становить – 25637,03 га. Так, площа заповідних об'єктів загальнодержавного значення складає 54,9 % та місцевого значення – 45,1 % від загальної площі ПЗФ міста Києва.

Формування ПЗФ м. Києва бере свій початок ще з 1893 р., коли І.Н. Фалєєв створив Київський відділ Російського товариства рибоводства та риболовства. Того ж року було взято під охоронну озеро Конча-Заспа під Києвом, що стало першим у Києві та четвертим заповідним об'єктом на сучасній території України. Визначними періодами розбудови мережі об'єктів ПЗФ Києва були 1970-ті та 1990-ті роки, саме в ці періоди було створено найбільше природоохоронних територій. За останні 5 років кількість заповідних територій в Києві зросла у 1,2 рази (рис. 1). Таке поступове збільшення ПЗФ міста свідчить, що місцеві органи самоврядування зацікавлені у збереженні та відтворенні територій та об'єктів ПЗФ та переймаються питаннями охорони довкілля. Показник заповідності в м. Києві на 01.01.2022 р. становить 30,68 %, що на 5 % більше у порівнянні з 01.01.2018 р. Навіть в умовах Російської агресії проти України в 2022 р. продовжуються роботи щодо розбудови ПЗФ м. Києва, так, було створено ландшафтні заказники «Озеро Малинівка» та «Протасів Яр».

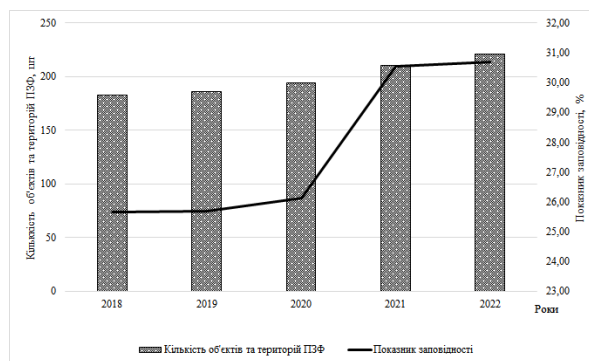


Рис. 1. Динаміка кількості територій та об'єктів природно-заповідного фонду міста Києва, 2018–2022 рр.

ПЗФ м. Києва представлений 8 категоріями (рис. 2), серед них: національний природний парк, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, дендрологічні парки, парки пам'ятки садово-паркового мистецтва, ботанічні сади та зоологічний парк. Розподіл об'єктів за категоріями ПЗФ м. Києва свідчить [2], що найбільшу площу окремих категорій до загальної площі ПЗФ займають заказники та національний природний парк, їх площа становить 84,0 %. Площа регіональних ландшафтних парків та парків пам'яток садово-паркового мистецтва становить 14,2 %, а на решту категорій припадає лише 1,2 %.

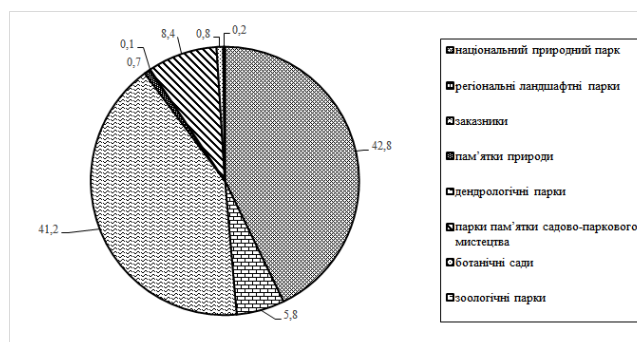


Рис. 2. Розподіл територій та об'єктів природно-заповідного фонду в місті Києві за категоріями, %

Національний природний парк «Голосіївський» є природно-заповідним об'єктом загальнодержавного значення, який повністю розташований в межах міста. Створений з метою збереження, відтворення та раціонального використання особливо цінних природних комплексів та об'єктів Лісостепу та Київського Полісся, що мають важливе природоохоронне, наукове, історико-культурне, естетичне, рекреаційне та оздоровче значення, а також для поліпшення екологічного стану м. Києва. В м. Києві є чотири регіональні ландшафтні парки: «Голосіївський» (втрачений), «Дніпровські острови», «Лиса Гора» та «Партизанська Слава». Пам'ятки природи мають найбільшу представленість в м. Києві, незважаючи на незначну площу, їх кількість становить 150 шт. (рис. 3). Найбільшу представленість мають ботанічні пам'ятки природи, їх кількість у 15 та 34 разів більша у порівнянні з комплексними та гідрологічними пам'ятками природи відповідно.

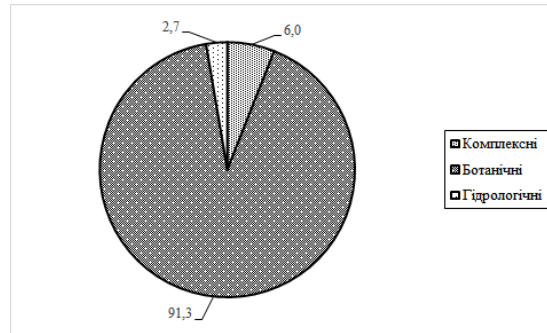


Рис. 3. Розподіл різних типів пам'яток природи у місті Києві, %

Загальна площа заказників в м. Києві становить 41,2 %, на якій розташовується 37 об'єктів та територій (рис. 4). Кількість ландшафтних заказників є найбільшою, що у 6,5 та 8,7 разів більше порівняно з ботанічними, лісовими та загальнозоологічними заказниками відповідно [2].

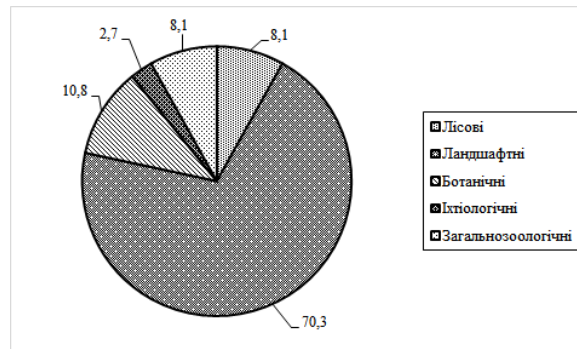


Рис. 4. Розподіл різних типів заказників у місті Києві, %

В м. Києві є штучно створенні об'єкти та території ПЗФ. Так, в місті функціонує три ботанічні сади загальнодержавного значення: Ботанічний сад НАУ, Ботанічний сад ім. академіка О.В. Фоміна та Ботанічний сад «Національний ботанічний сад ім. М.Гришка». В даних ботанічних садах велика кількість колекції та експозиції рослин, що приваблюють відвідувачів. Київський зоологічний парк загальнодержавного значення є одним з найбільших за територією зоологічних парків Європи, його площа становить 39,5 га. Крім того, ще є два дендрологічні парки та 23 парки пам'ятки садово-паркового мистецтва.

Створення нових об'єктів та територій ПЗФ у м. Києві стикається з багатьма проблемами: небажання землевласників погоджувати клопотання щодо створення нових об'єктів ПЗФ, низький рівень обізнаності киян у екологічних питаннях та інші економічні, технічні та законодавчі проблеми. На сьогодні, науковцями розробляються та обґрунтовуються різні проекти щодо створення нових об'єктів та територій ПЗФ. Саме тому, питанню створення та збереження територій та об'єктів ПЗФ необхідно приділяти все більше уваги, з максимальним залученням державних і місцевих органів влади.

Список використаної літератури:

1. Герасимчук О.Л., Корбут М.Б. Екологічна стежка як засіб формування екологічної культури особистості. Проблеми освіти: збірник наукових праць. ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти». Вип. 91. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. С. 92-96.
2. Екологічний паспорт м. Києва за 2021 рік. URL: <https://ecodep.kyivcity.gov.ua/content/ekologichnyy-pasport.html> (звернення: 02.05.2023 р.).

В.О. Шлапак, студент групи БМ-21мз
факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
І.Н. Дудар, д.т.н., проф. каф. будівництва, міського господарства і архітектури
Вінницький національний технічний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СУЧАСНИХ ТЕРМОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Завдання забезпечення енергозбереження на сучасному етапі є одним із найбільш актуальних у будівництві як під час зведення нових об'єктів, так і реконструкції експлуатованих, що пов'язано з різким зростанням витрат на енергоносії. На сьогоднішній день гостро постає питання з енергозбереження будівель та споруд.

Використання нових норм та правил при будівництві нових будинків вимагає використання енергоефективних конструкцій та матеріалів, які повинні відповідати сучасним вимогам. Велику увагу приділяють вибору матеріалів для конструкцій стін, тому потрібно накопичення достатньо повної і достовірної інформації.

Теплоізоляція – елементи конструкції, які зменшують передання тепла. Цей термін також може означати матеріали для виконання таких елементів або комплекс заходів з їхнього улаштування.

Теплоізоляційні матеріали – матеріали, що відрізняються невеликою теплопровідністю. Використовуються для теплової ізоляції огорожувальних конструкцій будівель та інших споруд, промислового устаткування і трубопроводів.

Існуючі на ринку матеріали для термоізоляції будівель та споруд характеризуються кількісними та якісними характеристиками. Їх основними теплофізичними характеристиками є теплопровідність, щільність, міцність на стискування, водопоглинання, гігроскопічність, морозостійкість та паропроникність.

Основними економічними показниками теплоізоляційних матеріалів є вартість матеріалу, вартість та трудоемність робіт з термоізоляції будівель та їх довговічність. Екологічну безпечність таких матеріалів визначають вогнетривкість, хімічну і біологічну стійкість тощо.

Для зручності підбору утеплювачів теплоізолюючі матеріали поділяють на групи залежно від структури та складу. По структурі розрізняють волокнисті, зернисті та комірчасті ущільнювачі, а за типом переважаючого компонента виділяють три категорії:

- мінеральні – базальтова вата, скловолокно, комірчасті бетони. У числі переваг – негорючість, термостійкість, екологічність та гасіння шумів; з недоліків відзначають низьку гігроскопічність та високу паропроникність, через що потрібна додаткова гідроізоляція.
- полімерні – пінопласт, пінополістирол, пінофол, пінополіуретан, ЕППС тощо. Основні плюси – висока теплоемність, легка вага та доступна ціна, проте є ймовірність займання та токсичних випарів, в утеплених приміщеннях має бути передбачена вентиляція.
- органічні – целюзна вата, тирса, торф, вермикуліт, коркова кора, очерет, соломка тощо. До переваг відносять хорошу здатність до вологопоглинання та відсутність токсичних випарів, але такі утеплювачі піддаються загорянню та недостатньо довговічні.

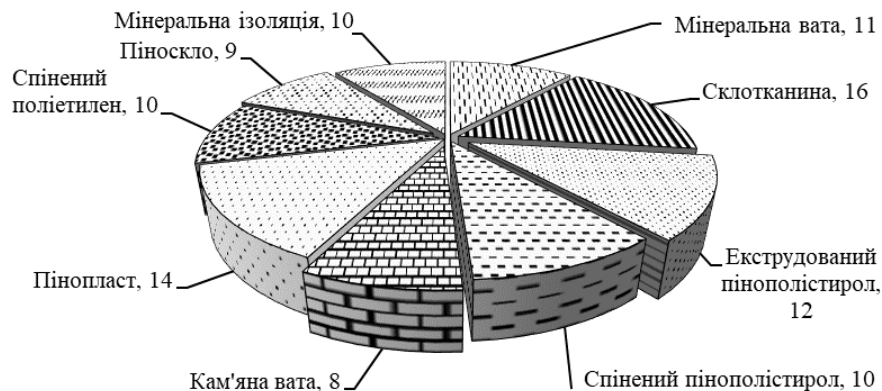


Рис. 1 Споживання теплоізоляційних матеріалів в Україні в 2018 р., %

Використання теплоізоляційних матеріалів уможливило зменшити товщину і масу стін й інших огорожувальних конструкцій, знизити витрату основних конструктивних матеріалів, зменшити транспортні витрати і відповідно знизити вартість будівництва.

Для порівняння утеплювачів, наведена таблиця з основними теплофізичними характеристиками (табл. 1).

Таблиця 1

Теплофізичні характеристики сучасних термоізоляційних матеріалів

Назва утеплювача	Базальтова вата	Скловата	Пінопласт	ЕПП*	Пінополіуретан
Теплопровідність, Вт/м·К	0,032–0,048	0,041–0,043	0,032–0,04	0,03 - 0,033	0,019–0,028
Водопоглинання, від маси за 24 години	0,095%	1,7 %	2 %	0,2%	1–3 %
Щільність, кг/м ³	28-100	11-25	15–50	22-47	30-86
Паропроникність, мг/(Па·м·год)	0,3	0,4 - 0,12	0,05	0,004 - 0,005	0,023–0,05
Робоча температура, °С	від -180 до +750 °С	від -60 до +450 °С	від -50 до +75 °С	від -50 до +75 °С	від -100 до +150 °С
Стійкість до дії розчинників	висока хімічна стійкість	хімічно нейтральна	мало стійкий	мало стійкий	хімічно стійкий

ЕПП* - екструдований пінополістирол

В будівельній практиці особливого значення набувають нові технології будівництва, що дозволяють досягти максимальних результатів при використанні новітніх теплозберігаючих будівельних елементів.

Використання теплоізоляційних матеріалів у виготовленні сендвіч-панелей, фасадних термопанелей (рис. 2), багат шарових блоків, теплблоків та інших різновидів енергозберігаючих блоків повною мірою відповідають сучасним вимогам по термоефективності будівель і споруд.

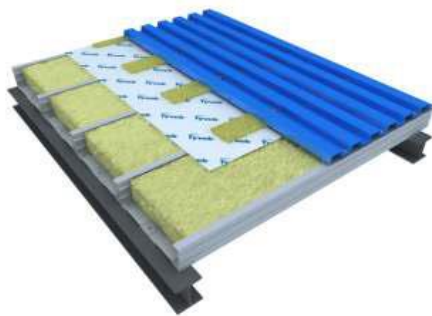


Рис. 2 Загальний вигляд сендвіч-панелей та фасадних термопанелей

У результаті проведеного аналізу висвітлені основні термофізичні характеристики термоізоляційних матеріалів, зазначені переваги і недоліки в залежності від типу переважаючого компоненту матеріалу та структурну діаграму споживання таких матеріалів на ринку теплоізоляції. Застосування новітніх теплоізоляційних матеріалів забезпечує енергозбереження будівель і споруд при новому будівництві, так і реконструкції вже тих, що експлуатуються. Можливість використання теплоізоляційних матеріалів у виготовленні будівельних елементів розширює напрямки їх використання. Використання цих матеріалів в огорожувальних конструкціях забезпечує суттєве зменшення витрат на енергоносії при експлуатації будівель та споруд.

Список використаної літератури:

1. Дудар І.Н. Енергоефективні матеріали та конструкції для теплового захисту будівель і споруд / І.Н. Дудар, С.В. Риндюк // Будівельні конструкції. – 2017. – № 2. – С. 31-35.
2. Дудар І.Н. Енергозбереження в міському будівництві. Частина 1 : навчальний посібник / І.Н. Дудар, Л.В. Кучеренко, В. В. Швець. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 57 с.
3. Дудар І.Н. Енергозбереження в міському будівництві. Ч. 2 : навч. посіб. / І.Н. Дудар, Л.В. Кучеренко, В.В. Швець. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 71 с.
4. Дудар І.Н. Дослідження теплофізичних характеристик утеплення конструкцій будівель та споруд / І.Н. Дудар, С.В. Риндюк // Містобудування та територіальне планування. - Київ : КНУБА, 2013. – С. 100–103.

О.М. Шомко, аспірант каф. екології та природоохоронних технологій¹, науковець²
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Науковий керівник: І.В. Давидова,
к.с.-г.н., доц., доц. каф. екології та природоохоронних технологій¹
Державний університет «Житомирська політехніка», Університет м. Парма

ВИКОРИСТАННЯ БІОЧАРУ В РЕКУЛЬТИВАЦІІ ТЕРИТОРІЙ, ПОРУШЕНИХ ВИДОБУТКОМ ІЛЬМЕНІТУ НА ТЕРИТОРІЇ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Розвиток гірничодобувної промисловості та багаторічна її діяльність призводить до скорочення територій лісгосподарських та сільськогосподарських угідь, порушення балансу ґрунтових вод, деградації значних територій, зневоднення територій. Наслідком відкритого способу розробки корисних копалин є незворотні зміни природних ландшафтів, виникає проблема ерозії.

Відповідно до Екологічного паспорту Житомирської області за 2022 рік, станом на 01.01.2022 року запаси титанових руд на Житомирщині склали понад 85 % усіх розвіданих запасів України. Відповідно до спеціальних дозволів на користування надрами, розробку титанових (ільменітових) родовищ в області здійснюють філія «Іршанський ГЗК» Публічного акціонерного товариства «Об'єднана гірничо-хімічна компанія», ТОВ «Валки-Ільменіт», ТОВ «Межиріченський гірничо-збагачувальний комбінат».

В умовах, коли ґрунти на територіях видобутку ільменіту Житомирської області є малородючими часто при проведенні розкривних робіт зняття родючого шару не здійснювалося. За період проведення розкривних робіт гумусовий шар переміщувався з розкривними породами та ставав практично непридатний для цілей рекультивації. Заповнення відпрацьованих кар'єрів здійснювалося розкривними породами, що переміщувалися в процесі виконання технологічних робіт, або застосовувався метод гідронамиву їх у вигляді пульпи. У процесі проведення рекультивації порушених земель використовуються два варіанти технологічної рекультивації. В першому випадку засипка відпрацьованих кар'єрів проводиться розкривними породами без нанесення родючого шару. Другий варіант передбачає нанесення родючого шару товщиною – 14–20 см. Обстеженням ґрунтових розрізів закладених на зв'язно-піщаних літоземах без нанесення родючого шару, що утворилися після видобутку ільменіту Іршанським гірничозбагачувальним комбінатом під лісовими культурами 15-20 річного віку, ніяких ознак розвитку ґрунтового профілю не виявлено. Трапляється, що на окремих ділянках таких літоземів гинуть насадження берези, пригніченим розвитком характеризується сосна [1].

На літоземах супіщаного складу під листяними культурами 20 річного віку з'являються гумусово-аккумулятивні горизонти потужністю 4–6 см, а в лісонасадженнях сосни утворюються гумусово-елювіальні горизонти такої ж потужності з ознаками опідзолення й ущільнення, залягаючих під ними розкривних порід. Тобто процеси ґрунтоутворення на техноземах протікають досить повільно, особливо на легких піщаних породах [1].

Стан розвитку досліджень використання біочару у сфері рекультивації деградованих територій внаслідок гірничодобувної промисловості залишається на низькому рівні. Недостатня біологічна рекультивація деградованих територій призводить до низки негативних наслідків та незворотних процесів, які в майбутньому впливатимуть на всі сфери життєдіяльності та розвитку. Також, у цьому випадку знижується можливість якісного досягнення цілей сталого розвитку країни.

Біочар – твердий продукт піролізу біомаси, виробляється і використовується протягом декількох тисяч років і найбільш відомий як деревне вугілля (коли виробляється з деревної біомаси). Застосування біочару дуже різноманітне, починаючи від виробництва теплової та електричної енергії, очищення димових газів, металургійного застосування, використання в сільському господарстві та тваринництві, як будівельний матеріал, використання в медицині. У спробі зменшити викиди парникових газів, він набуває все більшої популярності в останні роки як заміник викопних носіїв вуглецю [3].

Останніми роками біочар привертає все більшу увагу для його застосування в рекультивації навколишнього середовища завдяки його якісним характеристикам, стабільності та великому потенціалу видалення забруднень та відновленню родючості ґрунтів.

Біочар загалом характеризується [2]: великою питомою поверхнею; високою ємністю катіонного обміну; багатими функціональними групами; високою хімічною та біологічною стабільністю, що може ефективно зменшити міграцію та біодоступність важких металів у ґрунті.

Біочар також може створити сприятливі умови для росту рослин і мікробної активності ґрунту, що може прискорити відновлення екосистем.

Рекультивативний ефект ґрунту в районах видобутку мінеральних та залежить від багатьох факторів, таких як: фізико-хімічних властивостей біочару, умов виготовлення, стану ґрунту, середовища видобутку та методу застосування, що може призвести до великих відмінностей у відновлювальному ефекті біочару

в різних районах видобутку. Таким чином, необхідно систематично розкривати відповідні знання про рекультивацію біочару, які також можуть стати вагомими для майбутніх досліджень використання біочару в рекультивації забруднених ґрунтів у районах видобутку корисних копалин [2].

Відносно небагато досліджень було присвячено вивченню впливу деревного вугілля на деревну рослинність, хоча останнім часом спостерігається швидке зростання цієї літератури. Здатність біочару пришвидшувати відновлення лісів підтверджується, що дерева, як правило, демонструють позитивну реакцію росту на додавання біочару, особливо на ранніх стадіях розвитку в ґрунтових умовах, подібних до тих, що зустрічаються в контексті відновлення. Мета-аналіз досліджень реакцій деревних рослин на біочар показав, що додавання біочару має потенціал для швидкого зростання дерев із середнім збільшенням біомаси на 41 %, і, отже, є перспективним для відновлення лісів [4].

Перспективами використання біочару є:

1. Покращення якості ґрунтів з низьким вмістом поживних речовин.
2. Збереження карбону в ґрунті.
3. Сприяє зменшенню забруднення ґрунтових вод.
4. Зниження кислотності ґрунту.
5. Підвищення катіонного обміну.
6. Покращення властивості ґрунту утримувати вологу.
7. Збільшення біомаси ґрунтових мікроорганізмів.
8. Фіксація азоту.
9. Покращення росту та розвитку наземної біомаси.
10. Довгострокове підтримання врожайності.
11. Компенсація викидів парникових газів.



Рис. 1. Схема процесу біологічної рекультивації з використанням біочару

Використання біочару на етапі біологічної рекультивації на територіях порушених гірничодобувною промисловістю лише починає розвиватись в Україні.

Розуміння потенціалу хімічних реакцій та фізичних властивостей біочару перед внесенням його в ґрунт може заощадити час та економічну складову під час рекультивації територій порушених видобутком корисних копалин. Реакція ґрунту та наземної біомаси на додавання біочару може бути негативною, позитивною або нейтральною, залежно від багатьох змінних, включаючи вихідну сировину та температуру піролізу, норму та спосіб внесення, а також контекст застосування (культура, тип ґрунту, екологічні та біологічні стреси). Беручи до уваги складність фізичних, біохімічних і мікробіологічних процесів, що лежать в основі ефектів біочару, ми маємо широкий спектр реакцій на застосування біочару. На результати також сильно впливають аспекти проведення експериментів та досліджень, які не включають рослини, або проводяться в безґрунтовому середовищі, або засновані на випробуваннях у горщиках, такі дослідження не можуть бути легко застосовані в польових умовах.

Список використаної літератури:

1. Veremeenko, S., & Savrasyh, L. (2016). The environmental condition of the land disturbed territories of Zhytomyr region. *Scientific Horizons*, 2(56), 25-31.
2. Gao Y, Wu P, Jeyakumar P, Bolan N, Wang H, Gao B, Wang S, Wang B. Biochar as a potential strategy for remediation of contaminated mining soils: Mechanisms, applications, and future perspectives. *J Environ Manage*. 2022 Jul 1;313:114973. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114973> Epub 2022 Apr 7. PMID: 35398638.
3. K. Weber et al. Properties of biochar Fuel (2018) <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.12.054>
4. Thomas, S.C., Gale, N. Biochar and forest restoration: a review and meta-analysis of tree growth responses. *New Forests* 46, 931–946 (2015). <https://doi.org/10.1007/s11056-015-9491-7>
5. Krasnov V.P., Kurbet T.V., Shelest Z.M., Проблеми реабілітації лісів Полісся України, забруднених радіонуклідами, Науковий вісник НЛТУ України: Том 25 № 2 (2015): Науковий вісник НЛТУ України.

І.О. Шостак, студент 3-го курсу, група РР-49к
В.Т. Підвисоцький, д.геол.н., проф.
Н.М. Остафійчук, ст. викладач
Державний університет «Житомирська політехніка»

КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ КВАРЦОВИХ ПІСКІВ В УМОВАХ ТОВ «ПАПЕРНЯНСЬКИЙ КАР'ЄР СКЛЯНИХ ПІСКІВ»

Запаси високоякісних кварцових пісків, які не потребують збагачення, все більше виснажуються. Тому в більшості країн кварцові піски для виробництва скла та ливарного виробництва збагачуються на великих механізованих підприємствах. Схеми збагачення кварцових пісків надзвичайно різноманітні, проте існує зв'язок між характером схеми і розподілом заліза по основних групах носіїв заліза.

Найбільш прості схеми, що включають лише промивання та класифікацію по крупності, застосовуються для збагачення пісків, в яких шкідливі домішки представлені глинистими мінералами, а рудні мінерали містяться в невеликій кількості і концентруються в тонких фракціях. Такі родовища розробляються гідромеханізованим способом і при транспортуванні піщаної пульпи відбувається часткова дезінтеграція і промивка матеріалу. Остаточне промивання проводиться на фабриці, де піски класифікуються. На більшості фабрик питання класифікації вирішується комбінацією грохотів для відсіву фракції +0,5 (0,8 мм) і гідравлічних класифікаторів для відділення фракцій менш ніж 0,1 мм.

Піски, в яких залізо пов'язане в основному з глинистими мінералами і плівками гідроксидів заліза, збагачується за схемою, що включає промивання, класифікацію за крупністю і механічне відтирання. Для пісків, в яких присутні всі три групи носіїв заліза, тобто глинисті мінерали, зернисті мінеральні домішки і плівкові утворення, схеми збагачення включають промивку, класифікацію за крупністю, механічне відтирання і операцію з видалення зернистих домішок флотацією, концентрацією на столах або магнітною і електричною сепарацією. Найбільш широко поширені флотаційні схеми. Переважна більшість фабрик застосовує флотацію в кислому середовищі з збирачами типу сульфонатів. Технологія збагачення включає: дві стадії промивання в гідроциклонах, відділення фракції +0,7 мм на грохоті, відтирання в скруберах типу механічних мішалок, флотацію рудних мінералів в сірчанокислому середовищі, фільтрацію і сушку.

Для умов ТОВ «Папернянський кар'єр скляних пісків» найбільш прийнятною буде наступна технологічна схема: *подрібнення; дезінтеграція* в млинах сухого помелу, що працюють в замкнутому циклі з двома віброгрохотами із ситом 0,2 мм; *обезтилення* в повітряному механічному класифікаторі; *збагачення* мокрим способом; *очищення* поверхні зерен у відтиральних машинах; *промивання* в гідроциклонах; *флотація* у флотаційних камерах. Очищений продукт згущується в гідроциклоні та потім *фільтрується* вакуум-фільтром. Далі пісок віброконвеєром і елеватором подається у відділення *магнітної сепарації*, де остаточно очищається магнітними сепараторами інтенсивної дії.

Для забезпечення якості кварцових пісків необхідно визначати теплофізичні та фізико-хімічні властивості, які залежать не лише від хімічного і мінерального складу піску, але і від структурних особливостей зерен кварцу та стану його поверхні, що визначаються генезисом родовища. У схемах збагачення поряд з промиванням, відсівом грубих фракцій і класифікацією піщаної основи за крупністю необхідно широко використовувати такі операції, як очищення поверхні кварцових зерен від примазок глини, мінерального цементу і адсорбованих домішок, сушіння та охолодження піску, а для пісків некондиційних за мінеральним складом – флотацію і магнітну сепарацію.

Застосування складних схем збагачення із використанням сучасного обладнання та великі капітальні витрати окупаються при дотриманні наступних умов: організація випуску разом з пісками широкого асортименту кварцових концентратів; організації виробництва попутних концентратів за рахунок комплексного використання сировини (гравію, каолінового, слюдяного, польовошпатового концентратів); повна механізація та автоматизація збагачення, застосування надійного обладнання, профілактичне обслуговування якого має проводитися спеціальними фірмами.

Список використаної літератури:

1. *Смирнов В.О.* Флотаційні методи збагачення корисних копалин / *В.О. Смирнов, В.С. Білецький.* – Донецьк : Східний видавничий дім, 2010. – 492 с.
2. *Башинський С.І.* Удосконалення методики оцінки придатності використання будівельного піску як сировини для інших галузей промисловості / *С.І. Башинський, В.В. Котенко, Г.В. Скиба, М.А. Колодій, Н.М. Остафійчук* //Технічна інженерія. – Житомирська політехніка. – 2020. № 1 (85). – С. 191–200.
3. *Banza, A.N., Quindt, J., Gock E.* Improvement of the quartz sand processing at Hohenbocka / *Institute of Mineral Processing* – 2006. – no.79. – P. 76-82.
4. ДСТУ Б В.2.7-131:2007 Будівельні матеріали. Пісок кварцовий. Технічні умови

О.А. Янович, аспірант
Науковий керівник: В.Г. Левицький, к.т.н., доц.
Факультет гірничої справи природокористування та будівництва
Державний університет «Житомирська політехніка»

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЦИФРОВОГО ФОТОГРАМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГІРНИЧИХ ОБ'ЄКТІВ

Цифрова фотограмметрія є важливою галуззю, яка знайшла широке застосування у багатьох сферах, включаючи гірничу промисловість. Завдяки розвитку технологій в області обробки зображень та розпізнавання об'єктів, програмне забезпечення для цифрового фотограмметричного моделювання гірничих об'єктів стає все більш потужним та ефективним.

Аналіз сучасного програмного забезпечення для цифрового фотограмметричного моделювання гірничих об'єктів є актуальним. Аналіз включає дослідження ефективності різноманітних програмних продуктів, що використовуються для створення цифрових моделей гірничих об'єктів, та проведено порівняння їх функціональних можливостей та характеристик.

Основними критеріями для аналізу будуть функціональність, точність, швидкодія, масштабованість, безпека, надійність та доступність додаткових функцій та розширень. Крім того, проаналізовані можливості програмного забезпечення щодо створення віртуальних моделей гірничих об'єктів, а також їх використання в плануванні та управлінні діяльністю гірничих підприємств.

Існує багато параметрів, за якими можна порівнювати програмне забезпечення для цифрової фотограмметрії, але основні з них такі:

1. *Функціональність.* Перш за все, потрібно визначити, що саме програмне забезпечення може робити і які операції воно підтримує. Якщо програмне забезпечення не відповідає потребам користувача, то воно не є ефективним і не буде успішно використовуватись.

2. *Швидкість та продуктивність.* Чим швидше програмне забезпечення може обробляти дані та генерувати результати, тим краще воно буде для користувачів. Параметри продуктивності, такі як швидкість обробки даних, пам'яті та CPU-ресурси, також мають важливе значення.

3. *Якість візуалізації.* Один з найважливіших параметрів програмного забезпечення для цифрової фотограмметрії - якість візуалізації результатів. Користувачі повинні мати можливість легко і точно аналізувати отримані результати, тому якість візуалізації графічних даних є ключовою.

4. *Сумісність та інтеграція.* Інтеграція програмного забезпечення для цифрової фотограмметрії з іншими системами та інструментами може виявитись корисною для користувачів, оскільки вона дозволяє ефективно використовувати різні інструменти та програми в єдиному робочому процесі.

5. *Вартість та доступність.* Вартість програмного забезпечення - ще один важливий параметр. Для багатьох користувачів, особливо для менших підприємств, вартість може бути ключовим фактором вибору програмного забезпечення. Доступність підтримки, такої як інформація та навчання, також може впливати на вибір програмного забезпечення.

6. *Надійність та безпека.* Надійність програмного забезпечення – це його здатність працювати без збоїв та збоїв упродовж тривалого періоду часу.

7. *Масштабованість та гнучкість.* Масштабованість – це здатність програмного забезпечення пристосовуватись до змінного обсягу даних і працювати ефективно на різних масштабах. Гнучкість - це здатність програмного забезпечення працювати з різними форматами файлів, джерелами даних та різними типами задач.

8. *Доступність додаткових функцій та розширень.* Додаткові функції та розширення можуть забезпечити користувачам додаткові можливості, що розширяють функціональність програмного забезпечення для цифрової фотограмметрії.

9. *Легкість використання та навчання.* Програмне забезпечення повинно бути легким у використанні та мати зрозумілий інтерфейс. Користувачі повинні легко знаходити потрібні операції та зрозуміло розуміти процес роботи програмного забезпечення. Наявність документації, навчальних матеріалів та підтримки може значно спростити навчання та роботу з програмним забезпеченням.

Ці параметри можуть допомогти користувачам визначити, яке програмне забезпечення для цифрової фотограмметрії відповідає їх потребам та має найкращу продуктивність та якість.

Для цифрового фотограмметричного моделювання гірничих об'єктів існує ряд програмного забезпечення, які можуть бути використані в залежності від потреб та мети проекту. Нижче перераховані деякі з найпопулярніших програм для цифрового фотограмметричного моделювання гірничих об'єктів:

1. *Agisoft Metashape.* Дозволяє створювати точні 3D-моделі гірничих областей, використовуючи аерофотограмметричні дані та LIDAR-дані. Agisoft Metashape володіє широким спектром функцій та інструментів для обробки та аналізу даних, що дозволяє отримати високоякісні результати.

2. *Pix4Dmapper*. Забезпечує точне створення 3D-моделей гірничих об'єктів, використовуючи аерофотограметричні дані. Воно дозволяє автоматизувати процес обробки даних та отримувати результати високої якості.

3. *PhotoScan*. Володіє широким спектром функцій для створення точних 3D-моделей гірничих об'єктів. Воно дозволяє обробляти аерофотограметричні дані та LIDAR-дані та використовувати їх для створення високоякісних 3D-моделей.

4. *Global Mapper*. Володіє широким спектром функцій для обробки геоданих, включаючи аерофотограметричні дані та LIDAR-дані. Воно дозволяє створювати точні 3D-моделі гірничих об'єктів та проводити аналіз геоданих.

Узагальнюючи, вибір програмного забезпечення для цифрового фотограметричного моделювання гірничих об'єктів залежить від специфіки проекту та вимог до результатів. Наприклад, якщо необхідно отримати високоякісну 3D-модель з великою кількістю точок, то програмне забезпечення, яке надає можливість обробляти великі обсяги даних та використовує точні алгоритми розрахунку точок, може бути більш підходящим.

Для проектів з обмеженими бюджетами можуть бути використані безкоштовні програми для цифрового фотограметричного моделювання, такі як OpenDroneMap або VisualSFM. Вони дозволяють створювати точні 3D-моделі з аерофотограметричних даних, хоча їх функціональність та точність можуть бути обмеженими порівняно з комерційним програмним забезпеченням.

Крім того, безкоштовні програми можуть бути корисні для навчання та вивчення фотограметрії, оскільки вони дозволяють знайомитись з базовими принципами обробки даних та практикуватись без великих фінансових витрат. Проте, якщо проект потребує великої кількості обробки даних та високої якості результатів, можливо, буде краще скористатись платними програмами з більш розширеним функціоналом та технічною підтримкою.

У будь-якому випадку, перед вибором програмного забезпечення для цифрового фотограметричного моделювання гірничих об'єктів необхідно враховувати кількість та якість даних, мету проекту, доступність програмного забезпечення та фінансові можливості.

Окремим напрямком обробки даних є автоматична обробка даних аерофотозйомки в хмарних сервісах. Однією з переваг хмарної автоматичної обробки даних полягає у тому, що цей процес можна здійснювати на віддаленому сервері, з використанням обчислювальної інфраструктури хмари. Це знижує витрати на обладнання та програмне забезпечення, які зазвичай пов'язані з обробкою даних на місці. Це означає, що користувач завантажує свої дані на сервери хмарного сервісу, де вони автоматично обробляються з використанням алгоритмів комп'ютерного зору та штучного інтелекту. Після обробки користувач отримує готові результати, такі як цифрові моделі рельєфу, ортофотоплани, топографічні карти тощо.

Ще однією перевагою хмарної автоматичної обробки даних аерофотозйомки є швидкість та ефективність обробки даних. Завдяки використанню обчислювальних ресурсів хмари, дані можуть бути оброблені набагато швидше, ніж у випадку, коли б обробка відбувалася локально.

Деякі хмарні сервіси, такі як DroneDeploy, Pix4D та Agisoft Metashape, надають функції автоматичної обробки даних аерофотозйомки. Ці сервіси дозволяють користувачам завантажувати фотографії, зняті з повітря, і отримувати готові картографічні продукти та моделі відповідно до їх потреб. Додатково, ці сервіси забезпечують інструменти для аналізу та візуалізації даних.

Проте, важливо зазначити, що хмарні сервіси зазвичай пропонують обмежені можливості порівняно з програмним забезпеченням, яке встановлюється на локальному комп'ютері.

Отже, найбільш оптимальний вибір програмного забезпечення залежить від специфіки проекту, вимог до результатів та фінансових можливостей.

Також варто зазначити, що процес цифрового фотограметричного моделювання є складним та вимагає певних знань та навичок в області геоінформатики та фотограметрії. Для досягнення найкращих результатів необхідно правильно підібрати програмне забезпечення та правильно обробити та інтерпретувати дані.

Отже, вибір програмного забезпечення для обробки аерофотограметричної зйомки та цифрового фотограметричного моделювання гірничих об'єктів є важливим кроком у процесі створення точної та ефективної 3D-моделі. Необхідно ретельно вивчити можливості різних програм та враховувати вимоги до проекту, щоб зробити оптимальний вибір програмного забезпечення.

Результати даного дослідження – це параметри, згідно яких потрібно вибирати програмне забезпечення для обробки аерофотограметричних даних, що дозволить вибрати найкраще програмне забезпечення для створення цифрових моделей гірничих об'єктів та забезпечить більш ефективну роботу гірничих підприємств.

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТОРФУ РОДОВИЩА «ПЛАВ-ІІ» ТА «ЯМНИ» ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

Торф, за своєю природою здатний значно поліпшити структуру порушеного ґрунту, зробити її пухкою або, повітря і вологомісткою. У такому ґрунті повітря і волога швидко проникають до коріння і довго там утримуються, рослини розвиваються краще. У вдобреному таким торфом ґрунті коренева система рослини може краще витягувати всі необхідні їй поживні речовини, він є своєрідним підводним компостом. І в цьому, мабуть, головна особливість застосування торфу для вирішення такої проблеми. Але, на відміну від справжнього компосту, використовувати його потрібно відповідально, знаючи всі його особливості. У технічних вимогах до торфу як до сировини для різних виробництв у якості показників, що визначають його придатність, приймають загальнотехнічні властивості (ступінь розкладу, зольність, ботанічний склад, волога, кислотність), вміст окремих компонентів хімічного складу (бітумів, гумінових кислот). Якісна характеристика корисної копалини торфових родовищ Житомирського краю була оцінена відповідно до вимог діючих сьогодні нормативних документів, а саме РСТ УССР 1959-85 «Торф для приготовления компостов. Технические условия» та ТУ 205 УССР 341-83 «Ґрунт торфяной растительный». Тобто, шар торфового покладу, що розробляється, повинен мати ступінь розкладання не менше 20 % і містити рухомих форм окису заліза не більше 1,0 % або загального заліза — не більше 5,0 % у перерахунку на суху речовину, а зольність (*Ad*) – не більше 35 %. Для виготовлення органічних добрив використовується торф із зольністю до 35 %, в свою чергу кислотність (рН сольової суспензії) не нормується, а служить для характеристики торфу.

Об'єкт дослідження – торф та торфовий поклад Житомирщини. Предмет дослідження – властивості торфу (ботанічний склад, вологість, ступінь розкладання, рН та агрохімічні показники). Родовище «Ямни» знаходиться переважно в Овруцькому і частково Олевському районах Житомирської області. Власне Південна ділянка родовища представлена перехідним та змішаним типами покладу.

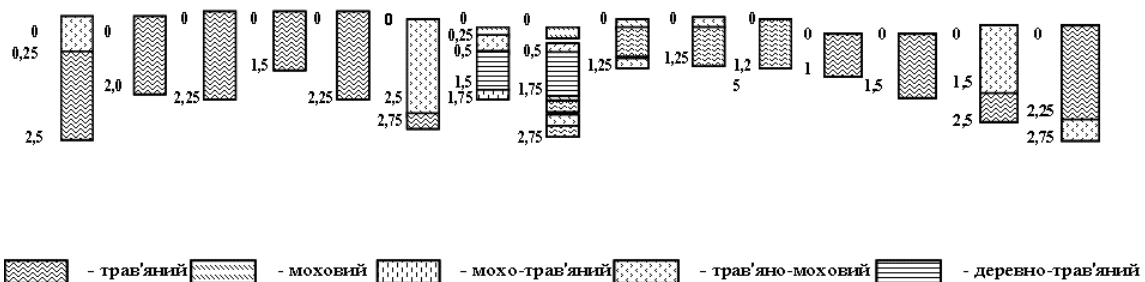


Рис. 1. Відображення групи рослинності в кожній точці відбору родовища «Ямни»

Залежно від виду покладу, ступеню розкладу та зольності, на родовищі «Ямни» було виділено 4 категорії сировини: П-2-(1-2), П-3-(1-2), Н-(2-3)-4 на Південній ділянці та В-3-(1-2) і П-3-(1-2) – на Північній ділянці. По Південній ділянці по видах сировини та типах покладу у відсотковому відношенні визначені середні показники зольності, вологості та ступеню розкладу, які наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика загальнотехнічних показників торфовища

ПОКАЗНИКИ	Стратиграфічні ділянки та види сировини					Всього		
	Перехідний (П ₁)		Всього по ділянці	Змішаний (З ₂)		по ділянці	у т.ч. – перехідний	у т.ч. - низинний
	П-2-(1-2)	П-3-(1-2)		П-3-(1-2)	Н-4-(2-3)			
Ступінь розкладу (R), %	32	37	35	37	37	36	35	37
Зольність (A), %	5,1	6,5	5,7	5,8	22,8	7,9	5,8	22,8
Вологість (W), %	90,21	91,36	90,73	89,14	87,41	88,50	89,96	87,41

Як видно з таблиці, ступінь розкладу торфу склав у цілому по Південній ділянці 36%, середня природна вологість покладу – 89,96%, середня зольність корисних запасів по родовищу – 7,9%.

Таблиця 2

Середні показники агрохімічних властивостей торфового покладу

Тип покладу	Вміст показників на абсолютно-суху речовину торфу, %								
	Категорія сировини	N, %	CaO, %	Fe ₂ O ₃ , %	Al ₂ O ₃ , %	P ₂ O ₅ , %	pH %	ГК, %	К-ть погли. ам'яч.води, л/т
Перехідний (П ₁)	П-2-(1-2)	1,64	1,24	0,30	0,76	0,132	4,27	33,2	75,2
	П-3-(1-2)	1,69	1,46	0,43	0,89	0,124	4,23	40,6	70,4
Всього по ділянці	-	1,66	1,31	0,34	0,83	0,129	4,25	36,6	73,6
Змішаний (З ₂)	П-3-(1-2)	1,92	0,87	0,55	1,13	0,120	4,41	40,1	66,5
	Н-4-(2-3)	1,59	1,25	0,42	1,11	0,099	4,17	32,6	67,4
Всього по ділянці	-	1,76	1,06	0,48	1,12	0,110	4,29	36,4	67,0
Всього по південній ділянці	-	1,70	0,91	0,40	1,29	0,121	4,44	36,5	70,9
у т.ч. перехідний	-	1,72	0,82	0,40	1,27	0,127	4,29	37,5	71,8
у т.ч. низинний	-	1,59	1,25	0,42	1,11	0,099	4,17	32,6	67,4

Вміст у торфі оксидів кальцію, фосфору, заліза, алюмінію, а також вміст азоту та гумінових кислот знаходяться у середніх границях, характерних для даних типів та видів торфу.

Родовище «Плав-П» знаходиться на території Олевського району Житомирської області. Поклад родовища «Плав-П» представлений осоковим та багатошарово-трясовинним видами трясовинного підтипу низинного типу, а також сфагново-осоковим видом трясовинного підтипу перехідного типу торфового покладу. Переважає осоковий вид покладу, який становить 56 %. Детальна характеристика груп рослинності відображена на рис. 2. Показники агрохімічних властивостей торфового покладу наведені у табл. 3.

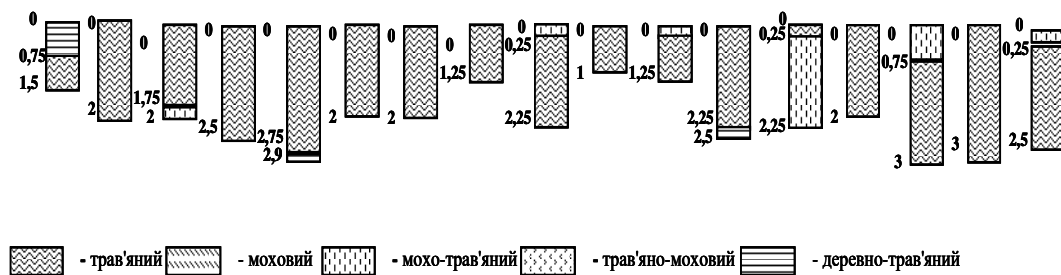


Рис. 2. Відображення групи рослинності в кожному відібраному зразку родовища «Плав-П»

Таблиця 3

Середні показники агрохімічних властивостей торфового покладу

№	Показник якості	Значення
1	Зольність торфу балансових запасів торфу (A), %	13,0
2	Природна вологість торфу (W), %	89,6
3	Ступінь розкладу торфу, %	38
4	Кислотність водної витяжки (pH), %	4,6
5	Оксид кальцію (CaO), %	0,65
6	Середній вміст оксидів заліза (Fe ₂ O ₃), %	1,11
7	Середній вміст оксидів фосфору (P ₂ O ₅), %	0,29
8	Середній вміст оксидів алюмінію (Al ₂ O ₃), %	1,89
9	Гумінові кислоти	36,0
10	Бітуми	34

Середня зольність по родовищу складає 13,0 %, природна вологість та ступеню розкладу торфу по родовищу «Плав-П» складають 89,6 та 38 % відповідно. Вміст у торфі оксидів кальцію, фосфору, заліза, алюмінію, а також вміст азоту та гумінових кислот знаходяться у середніх границях, характерних для даних типів та видів торфу.

Згідно з наведених результатів можна дійти висновку, що корисна копалина торф родовищ «Плав-П» та «Ямни», має ряд переваг у використанні його для поліпшення стану ґрунту, його порушених властивостей та відповідає основним вимогам до якості торфу для подальшого використання на біологічному етапі рекультиватії.