

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, ОХОРОНА ПРАЦІ

УДК 504.064.3:622.014.3

А.В. Павличенко, канд. біол. наук, доц.,
В.В. Федотов, Ю.В. Бучавий, А.А. Коваленко

Державний вищий навчальний заклад „Національний гірничий університет“, м.Дніпропетровськ, Україна,
e-mail: kafedra_ecology@ukr.net

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПАСПОРТІВ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

A.V. Pavlychenko, Cand. Sci. (Biol.), Assoc. Prof.,
V.V. Fedotov, Yu.V. Buchavy, A.A. Kovalenko

State Higher Educational Institution “National Mining University”,
Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: kafedra_ecology@ukr.net

DEVELOPMENT OF ELECTRONIC ENVIRONMENTAL PASSPORT OF COAL MINE WASTE-ROCK PILES

Мета. Розробка електронних екологічних паспортів породних відвалів для визначення напрямів підвищення екологічної безпеки територій розміщення відходів вуглевидобутку.

Методика. Для створення електронних екологічних паспортів породних відвалів використовували програмні продукти Microsoft Excel, Bing Maps, SAS.Planet. Моделювання процесу розсіювання вуглепородного пилу проводили з використанням програми EOL 2000. Для побудови 3D моделі породного відвалу використовували програму RealTime Landscaping Architect 2012.

Результати. Розроблено алгоритм проведення електронної екологічної паспортизації породних відвалів, що включає етапи введення, накопичення, обробки та систематизації інформації, а також картографування місць розміщення відходів. Накопичена в екологічних паспортах інформація щодо рівнів забруднення прилеглих територій може бути використана для оцінки техногенних та екологічних ризиків, що виникають у зонах впливу породних відвалів на довкілля. Екологічні паспорти породних відвалів надають можливість розробляти перспективний план заходів щодо зменшення обсягів утворення відходів і запобігання їх негативного впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людини.

Наукова новизна. Полягає в розробці методики створення електронних екологічних паспортів місць складування відходів вуглевидобутку, що дозволяє згрупувати та об'єднати всі необхідні для розв'язання екологічних задач дані в одному документі.

Практична значимість. Електронні екологічні паспорти дозволяють автоматизувати процес обробки, аналізу та систематизації інформації. Електронна паспортизація місць розміщення промислових відходів дозволить сформулювати базу даних породних відвалів, що розміщені на територіях гірничодобувних регіонів та визначити перспективність їх використання для формування екологічної мережі. Використання тривимірних моделей породних відвалів дозволить підвищити ефективність ліквідації та профілактики самозаймання, розробки проектів розбирання та рекультиваци відвалів, а також виявлення та попередження небезпечних процесів та явищ.

Ключові слова: породний відвал, екологічний паспорт, електронна паспортизація, екологічна безпека

Постановка проблеми. Відходи вуглевидобутку та вуглезбагачення накопичуються в Україні з інтенсивністю близько 40 млн т. на рік і на сьогодні складають більшу частину від усього об'єму промислових відходів. Відомо, що на кожні 1000 т. видобутого вугілля утворюється в середньому 200–300 т. відвальної породи, що складається на поверхні та займає тисячі гектарів родючих земель. Відвали вугільних шахт є масштабними джерелами надходження токсичних речовин до атмосфери, ґрунтів, поверхневих і

підземних вод та призводять до деградації природних ландшафтів, завдають шкоди здоров'ю й життю людей [1, 2].

Згідно з різними оцінками, порода, видобута з шахти, містить до 65–70% вугілля, залишок складає пуста порода. До 60% цієї породи потрапляє до відвалів. Відповідно до результатів дослідів, проведених спеціалістами, частка горючих матеріалів у відвалах складає 15–30%, у той час як від 7 до 28–32% таких матеріалів складає вугілля [3].

З одного боку, породні відвали несуть значну загрозу для природних, міських ландшафтів і здоров'я населення, з іншого – відвальні масиви являють со-

бою техногенні родовища, що містять цінні компоненти – вугілля (до 30%), глинозем (до 15%), оксиди кремнію та заліза (до 20%), рідкоземельні метали (до 260 г на тону) та ін. [4]. Відвальну масу, головним чином перегорілі породи, можна використовувати як сировину для насипних ґрунтів та виробництва будівельних матеріалів – цегли, тротуарних плит, стінових панелей, керамзиту, наповнювачів бетону тощо. Собівартість продукції, виготовленої з промислових відходів, у 5–15 разів менша, ніж аналогічні вироби з традиційної мінеральної сировини [5]. Утилізація відходів вуглевидобутку з вилученням корисних компонентів дозволить не тільки отримати значний прибуток, але й сприятиме очищенню навколишнього середовища від екологічно небезпечних речовин.

Така неоднозначна ситуація вимагає ефективних заходів щодо екологічного оздоровлення територій розміщення даного виду відходів, а також вибору раціональних напрямів їх подальшого використання [6]. Враховуючи вищевказане, актуальності набувають питання первинного обліку, інвентаризації та паспортизації відвалів вугільних підприємств.

Виділення невирішеної проблеми. Законом України „Про відходи“ передбачено проведення обов’язкового державного обліку, паспортизації та моніторингу місць утворення та утилізації відходів, а також ведення реєстрів полігонів їх складування. Постановою Кабінету Міністрів України № 2034 від 1 листопада 1999 р. затверджено порядок ведення державного обліку та паспортизації відходів. Згідно з цим документом, паспортизація промислових відходів визначається як процес послідовного збирання, узагальнення та зберігання даних щодо кожного окремого виду відходів, його походження, технічних, фізико-хімічних, технологічних, екологічних, санітарних, економічних показників, методів їх вимірювання та контролю, а також відомості про технології збирання відходів, їх переміщення, складування, видалення, захоронення та утилізації.

З січня 2001 року в дію введений державний стандарт ДСТУ 2195-99 (ГОСТ 17.9.0.20-99) „Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу. Склад, вміст, викладення і правила внесення змін“ [7]. Цей документ, а також стандарти ДСТУ 3910-99 та ДСТУ 3911-99, що регламентують сферу поведження з відходами й надання відповідної інформації, орієнтовані на оцінку життєвого циклу відходів за міжнародним стандартом ISO 14000 [4].

Відомості про породні відвали, як місця довгострокового (понад 2 роки) накопичення та зберігання відходів, систематизуються їх власником у спеціальному паспорті місця видалення відходів. Зміст та порядок складання цього документу регламентується Інструкцією [8], що діє з 1999 р. Паспорт місця видалення відходів (МВВ) складається з наступних розділів: „Реквізити МВВ“, „Загальна характеристика МВВ“, „Природно-геологічна характеристика МВВ“, „Техніко-технологічна характеристика МВВ“, „Загальна характеристика відходів, що видаляються“, „Відомості про забруднення навколишнього природного

середовища в районі МВВ“, „Порушення вимог експлуатації МВВ“, „Санітарно-захисна зона МВВ“, „Ведення документації“, „Категорія екологічної безпеки МВВ“, „Проведення ревізій даних паспорта“. Дані паспорту МВВ після їх затвердження державними органами екологічного контролю вносяться до реєстру місць видалення відходів.

Нормативним документом з охорони праці „Інструкція щодо попередження самозаймання, гасіння та розбору породного відвалу“ передбачено заповнення обов’язкової форми звітності вугледобувного підприємства, що має назву „Паспорт породного відвалу“ [8]. У паспорті зазначаються базові характеристики відвалу: робочий стан, геометричні параметри (висота, об’єм, площа основи), дані про вміст золи та сірки в породі, об’ємна щільність породи, площа механічної захисної зони, відомості про горіння й деформації породної маси, глибина залягання підземних вод, наявність системи екологічного моніторингу. Дані паспорту породного відвалу доповнюються топографічним планом у межах санітарно-захисної зони. Однак цієї інформації замало для проведення, наприклад, комплексної оцінки впливу породного відвалу на навколишнє середовище або вибору засобів його перепрофілювання, підготовки проекту з рекультивації тощо.

Паспортизація відходів, у тому числі породних відвалів, ведеться підприємствами з метою їх вичерпної інвентаризації та визначення оптимальних шляхів поведження з ними, передбачає складання й ведення уніфікованих паспортів відходів і місць їх накопичення, а також відповідних реєстрових карт. Однак, згідно з роз’ясненням Міністерства екології та природних ресурсів України, технічний паспорт відходу заповнюється виключно на добровільній основі, тільки у випадках, коли застосування цих стандартів вимагають технічні регламенти.

В останні роки значного розвитку набуває електронний документообіг у сфері взаємодії підприємств і органів державного контролю. Застосування електронних документів, у тому числі паспортів техногенних об’єктів, значно спрощує ведення первинної звітної документації, уніфікує та систематизує розрізнені дані, підвищує ефективність прийняття управлінських рішень [9]. Кабінетом Міністрів України прийнято рішення з 1 січня 2012 року перейти на електронний документообіг у секторі державного управління. Тому досить актуальним питанням є розробка екологічного паспорта породних відвалів саме в електронній формі.

Формулювання мети роботи. У сфері інвентаризації та паспортизації відходів вуглевидобутку діють декілька регламентуючих нормативних документів: „Технічний паспорт відходу“, „Паспорт місця видалення відходу“ та „Паспорт породного відвалу“. Але треба визнати, що на сьогодні в Україні облік та паспортизація породних відвалів не має достатнього рівня системності та впорядкованості. Різні відомства збирають дані про відвали за своїми відомчими формами. У зв’язку із припиненням діяльності та консе-

рвацією багатьох шахт України облік і моніторинг їх промислових відходів значною мірою ускладнюється. Тому необхідним є впровадження нових управлінських та інформаційних підходів, зокрема розробка уніфікованих електронних форм звітності щодо стану породних відвалів.

Метою роботи є розробка електронних екологічних паспортів породних відвалів для забезпечення екологічної безпеки територій розміщення відходів вугледобувної промисловості.

Викладення основного матеріалу. Вивчалися породні відвали вугільних шахт України з урахуванням їх екологічної небезпеки та перспектив вилучення з порід корисних компонентів у контексті забезпечення обліку та інвентаризації відвальних масивів. Були використані пошуково-аналітичні підходи в аналізі державної системи паспортизації промислових відвалів. Для досягнення мети було проведено аналіз існуючого стану системи паспортизації породних відвалів з використанням загальнодоступних інформаційних технологій.

Дослідження проводилися на прикладі породного відвалу №23 шахти „Ім. Я.М. Свердлова“ (Луганська область).

Складні завдання державного обліку промислових відвалів неможливо вирішити без забезпечення початкового рівня обліку відвалів – складання нової електронної форми паспорту породного відвалу. На першому етапі модернізації сфери паспортизації, технічного та екологічного моніторингу породних відвалів первинні форми звітності заповнюються як електронні таблиці в загальнодоступних програмах *Microsoft Exel* або *Microsoft Access*. Паспорт повинен містити основні параметри, що дозволяють проводити оцінку, аналіз, прогноз і управління породним відвалом. Ці характеристики можуть бути використані для моделювання різних варіантів функціонального перепрофілювання (диверсифікації) породних відвалів. Фрагмент форми електронного паспорту породного відвалу на прикладі відвалу №23 шахти „Ім. Я.М. Свердлова“ представлений на рис. 1.

Вдосконалений паспорт відвалу має бути більш інформативним та доповненим такими важливими характеристиками, як:

- загальна площа поверхні відвалу, що необхідна для розрахунку рівня впливу відвалу в результаті пиління, газовиділення, змиву порід тощо;
- вміст горючих матеріалів у відвалах;
- вміст цінних компонентів (вугілля, глинозем, метали, рідкоземельні елементи тощо);
- результати моніторингових досліджень (концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, підземних водах та ґрунтах);
- глибина залягання підземних вод, наявність поверхневих водойм тощо;
- наявність у районі розміщення відвалу балок, провалів, вільного виробленого підземного простору, що дозволяє розглянути варіанти засипки та закладки порожньої породної маси в техногенні провали та шахтний простір.

Код рядка	Параметр	Значення	Одиниця виміру
10	Робочий стан	недіючий	
20	Назва проекту на експлуатацію відвалу		
30	Розробник проекту		
40	Дата розробки проекту		
50	Зміна чи корегування проекту		
60	Форма відвалу	пласка	
61	План відвалу або аерофотознімок	наведено у додатках	
70	Проектні параметри відвалу		
71	Висота	28,3	м
72	Площа основи	23,8	тис. м ²
73	Об'єм	437,308	тис. м ³
74	Кут укосу	38	град
80	Дата введення відвалу в експлуатацію	1923	рік
90	Дата зупинення експлуатації відвалу	1958	рік
100	Дата початку горіння	1987	рік
110	Дата початку гасіння	1993	рік
120	Дата закінчення гасіння	1996	рік
130	Характеристика породи за даними	2006	рік
131	Зміст золи	87	%
132	Зміст сірки	0,9	%
133	Об'ємна щільність	2	кг/м ³
140	Площа механічної захисної зони	21	тис. м ²

Рис. 1. Фрагмент форми електронного екологічного паспорту породного відвалу

Електронний паспорт породного відвалу має містити його графічні зображення у вигляді креслень, натурних фотографій прилеглої території, на яких було б відображено контури поверхні, висоти фіксованих точок або візуальний розподіл відвальної породи (рис. 2).



Рис. 2. Натурний вигляд породного відвалу № 23 шахти „Ім. Я.М. Свердлова“

У системі електронної паспортизації породних відвалів необхідно використовувати сучасний програмний інструментарій для наглядного зображення породних відвалів та їх динамічного моделювання. Прикладом цього можуть слугувати аерофотознімки об'єкту досліджень, отримані за допомогою сервісу SAS.Planet (Яндекс.Карти) (рис. 3).

Окрім зовнішнього вигляду відвальної породи, важливою інформацією є характер впливу даного техногенного об'єкту на довкілля.



Рис. 3. Аерофотознімок породного відвалу № 23 шахти „Ім. Я.М. Свердлова“

Система „EOL 2000“ дозволяє розрахувати поля забруднення для площинного джерела викиду токсичних речовин та нанести концентрації забруднювачів різних видів на карту досліджуваного об'єкту (рис. 4).

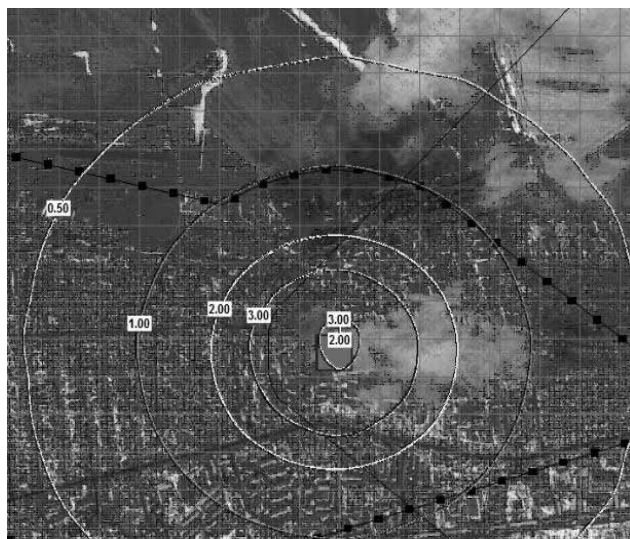


Рис. 4. Розрахунок пилоутворення на породному відвалі № 23 шахти „Ім. Я.М. Свердлова“

На рис. 4 колами показано концентрації забруднюючої речовини (вуглепородного пилу) на різних відстанях від джерела негативного впливу в долях ГДК, розраховані з урахуванням кліматичних умов навколишнього середовища та параметрів досліджуваного породного відвалу.

При створенні 3D-моделі породного відвалу (рис. 5) використовувалась інформація щодо висот фіксованих точок відносно місцевості, характеру складування порід та особливості їх нагромадження, а також візуальний натурний вигляд відвалу.

Важливим завданням є візуалізація інформації щодо відвалів у вигляді тривимірних зображень із зазначенням небезпечних процесів та явищ. Для вирішення цієї задачі можуть бути залучені такі програми, як AutoCAD, K-Mine, RealTime Landscaping Architect тощо. На рис. 5 наведена 3D модель породного відвалу, виконана за допомогою програми RealTime Landscaping Architect 2012.

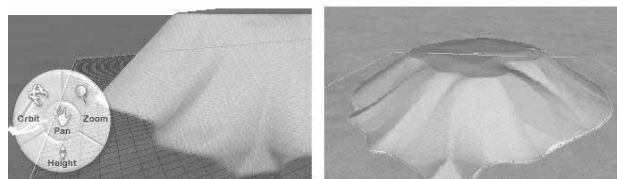
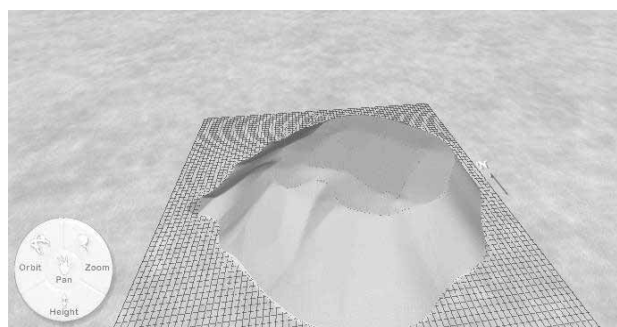


Рис. 5. Різні ракурси 3D-моделі породного відвалу № 23 шахти „Ім. Я.М. Свердлова“

З урахуванням екологічного пріоритету в оцінці діяльності будь-якого промислового об'єкту, первинний документ (електронна форма) обліку відвалів може бути названий екологічним паспортом породного відвалу. У перспективі електронні паспорти сформують відповідну базу даних породних відвалів певного регіону, що може бути основою для геоінформаційної системи.

Для вирішення цієї проблеми нові впровадження у сфері екологічної паспортизації повинні чітко відповідати критерію загальнодоступності, що може бути досягнуто тільки з використанням електронних документів з відкритим доступом. Тому створення дієвих систем екологічної паспортизації та моніторингу промислових підприємств і об'єктів техногенного середовища є стратегічно важливим для країни.

Розробка електронного екологічного паспорту породного відвалу може в подальшому застосовуватись у сфері обліку промислових відходів та допоможе вирішити наступні науково-практичні задачі:

- замінити існуючі паперові форми з обліку відвалів на уніфіковані електронні форми, що полегшить ведення звітної документації та буде узгоджуватися з

завданнями впровадження державного електронного документообігу;

- на місцевому, регіональному та державному рівнях сформувати бази даних породних відвалів, що можуть бути інтегровані в єдиний Реєстр породних відвалів України з широким залученням геоінформаційних програм та картографічних сервісів;

- створити на інформаційній базі електронних паспортів породних відвалів типову схему вибору напрямів подальшого використання відвалу, що передбачає розробку алгоритму прийняття рішень з диверсифікації технологій поводження з відвальними масивами;

- оцінити технологічні та екологічні ризики, що виникають у зонах впливу породних відвалів на довкілля з урахуванням динаміки їх параметрів;

- на основі даних електронних паспортів розробити комп'ютерні динамічні моделі породних відвалів для певних умов відвалоутворення;

- завдяки наданим у новому паспорті відвалу даним вмісту в породі корисних компонентів (вугілля, глинозему, рідкоземельних металів та ін.) оцінити перспективи розробки відвалів у якості техногенних родовищ;

- забезпечити інформаційну підтримку систем екологічного моніторингу породних відвалів вугледобувних підприємств.

Висновки та перспективи розвитку напрямку.

Розробка ефективної системи екологічної паспортизації промислових відвалів з використанням сучасних засобів інформаційного забезпечення дозволить оптимізувати державне управління у природно-ресурсному секторі.

Широкомасштабне впровадження електронних екологічних паспортів на вугледобувних підприємствах дозволить:

- розширити доступ до інформації, що міститься в екологічних паспортах породних відвалів;

- залучити наукові колективи до вирішення екологічних проблем поводження з промисловими відходами вугільних шахт;

- оцінювати перспективи використання промислових відходів в якості вторинних ресурсів;

- активізувати участь громадськості та науковців у вирішенні екологічних проблем вугледобувних регіонів.

Екологічна паспортизація дозволить підвищити ефективність вирішення актуальних екологічних проблем вугільних підприємств, знизити рівні забрудненості об'єктів навколишнього середовища, стабілізувати екологічну ситуацію в гірничодобувних регіонах та покращити імідж України як європейської держави.

Список літератури / References

1. Крупская Л.Т. Влияние техногенных систем на окружающую среду в Приамурье и Приморье / Л.Т. Крупская, В.П. Зверева, А.В. Леоненко // Сибирский экологический журнал. – 2013. – № 2. – С. 283–289.

Krupskaya, L.T., Zvereva, V.P. and Leonenko, A.V., (2013), "Impact of technogenic systems on the environment and human health in the Priamurye and Primorye territories", *Sibirskii Ekologicheskii Zhurnal*, No. 2, pp. 283–289.

2. Gorova, A. and Klimkina, I., (2007), "Methodology of socio-ecological monitoring using cytogenetic methods", *NATO Security through Science Series C: Environmental Security*, Springer, pp. 91–102.

3. Stracher, G.B. and Taylor, T.P., (2004), "Coal fires burning out of control around the world: Thermodynamic recipe for environmental catastrophe", *Coal Fires Burning around the World, International Journal of Coal Geology*, no. 59, no. 1–2, pp. 7–17.

4. Фомина О. Разумный подход: возможности переработки горных отвалов [Электронный ресурс] / Фомина О. – Режим доступа: www.uaenergy.com.ua/c225758200614cc9.

Fomina, O.A "Reasonable approach: the possibility of recycling dumps", available at: <http://www.uaenergy.com.ua/c225758200614cc9>.

5. Бройде З.С. Выявление, учет, классификация и паспортизация в сфере управления обращением с отходами от их генезиса до сертификации техногенных месторождений / З.С. Бройде, Е.А. Макаров, Г.З. Бройде // Научные работы Донецкого национального технического университета. Серия „Гірнично-геологічна“. – 2004. – вип. 81. – С. 44–48.

Broyde, Z.S., Makarov, Ye.A. and Broyde, H.Z., (2004), "Identification, registration, classification and certification in the field of waste management from their genesis to the certification of man-made deposits", *Naukovi pratsi Donetskogo natsionalnogo tehnicnogo universytetu. Seriya Girnicho-geologichna*, Donetsk, no. 81, pp. 44–48.

6. Колесник В.Е. Обобщенный алгоритм диверсификации технологий обращения с породными отвалами угольных шахт / В.Е. Колесник, В.В. Федотов, Ю.В. Бучавый / Научный вестник НГУ. – 2012. – № 4. – С. 138–142.

Kolesnik, V.Ye., Fedotov, V.V. and Buchavy, Yu.V. (2012), "Generalized algorithm of diversification of waste rock dump handling technologies in coal mines", *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, no.4, pp. 138–142.

7. Охрана природы. Обращение с отходами. Технический паспорт отхода. Состав, содержание, изложение и правила внесения изменений: ДСТУ 2195-99 (ГОСТ 17.9.0.20-99). – К.: Госстандарт Украины, 2000. – 18 с.

DSTU 2195-99 (HOST 17.9.0.20-99) (2000), *Environmental protection. Waste management. Waste environmental passport. The composition, content, presentation and rules changes*, Kyiv, Gosstardart Ukraine, 18 p.

8. Інструкція із запобігання самозапалювання, гасіння та розбирання породних відвалів: НПАОП 10.0-5.21-04 [Електронний ресурс] – [Чинний від 2004-10-26] / Держнаглядохоронпраці України – Режим дос-

типу: <http://document.ua/instrukcija-iz-zapobigannja-samozapalyuvannju-gasinnja-ta-ro-nor7449.html>

NPAOP 10.0-5.21-04 "Instruction to prevent spontaneous combustion, fire and demolition dumps", valid since October 26, 2010, Derzhnahliadokhoronpratsi Ukrainy, available at: <http://document.ua/instrukcija-iz-zapobigannja-samozapalyuvannju-gasinnja-ta-ro-nor7449.html>

9. Реструктуризація мінерально-сировинної бази України та її інформаційне забезпечення : монографія / Національна академія наук України ; ред. колегія: Довгий С.О. (відп. ред.), Шестопапов В.М., Биченок М.М. – К. : Наукова думка, 2007. – 327 с.

Dovhyi, S.O., Shestopalov, V.M. and Bychenok, M.M. (2007), *Restrukturyzatsiia mineralno-syrovynnoi bazy Ukrainy ta ii informatsiine zabezpechennia* [Restructuring of the Mineral Resources of Ukraine and Information Management], Monograph, Natsionalna akademiya nauk Ukrayini, Kyiv, Naukova dumka, 327 p.

Цель. Разработка электронных экологических паспортов породных отвалов для определения направлений повышения экологической безопасности территорий размещения отходов угледобычи.

Методика. Для создания электронных экологических паспортов породных отвалов использовали программные продукты Microsoft Excel, Bing Maps, SAS.Planet. Моделирование процессов рассеивания углепородной пыли проводили с использованием программы EOL 2000. Для построения 3D модели породного отвала использовали программу RealTime Landscaping Architect 2012.

Результаты. Разработан алгоритм проведения электронной экологической паспортизации породных отвалов, который включает этапы ввода, накопления, обработки и систематизации информации, а также картографирование мест размещения отходов. Накопленная в экологических паспортах информация об уровнях загрязнения прилегающих территорий может быть использована для оценки техногенных и экологических рисков, возникающих в зонах влияния породных отвалов на окружающую среду. Экологические паспорта породных отвалов дают возможность разрабатывать перспективный план мероприятий по уменьшению объемов образования отходов и предотвращения их негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека.

Научная новизна. Заключается в разработке методики создания электронных экологических паспортов мест складирования отходов угледобычи, которая позволяет сгруппировать и объединить все необходимые для решения экологических задач данные в одном документе.

Практическая значимость. Электронные экологические паспорта позволят автоматизировать процесс обработки, анализа и систематизации информации. Электронная паспортизация мест раз-

мещения промышленных отходов позволит сформировать базу данных породных отвалов, расположенных на территориях горнодобывающих регионов, и определить перспективность их использования для формирования экологической сети. Использование трехмерных моделей породных отвалов позволит повысить эффективность ликвидации и профилактики самовозгорания, разработки проектов разборки и рекультивации отвалов, а также выявления и предупреждения опасных процессов и явлений.

Ключевые слова: породный отвал, экологический паспорт, электронная паспортизация, экологическая безопасность

Purpose. Development of electronic environmental certificates of waste-rock piles with the aim of determination of the direction of coal waste disposal fields environmental safety improvement.

Methodology. For creation of electronic environmental certificates of dumps we used the software Microsoft Excel, Bing Maps, SAS. Planet. Modeling of carbon dust dispersion process was made by EOL 2000 software. To build 3D model of dump program we used RealTime Landscaping Architect 2012.

Findings. The algorithm of electronic environmental certification of waste-rock piles has been developed. It includes the stages of input, storage, processing and systematization of information, as well as mapping of disposal sites. The information accumulated in the environmental certificates of dumps concerning adjacent area contamination levels may be used for assessment of the technological and environmental risks arising in the areas affected by waste dumps. Environmental certificates of dumps may provide the opportunity to develop a long-term plan of actions aiming reduce the volume of waste and prevent negative impact on the environment and human health.

Originality. The methodic of creation of electronic environmental certificates of coal mine waste-rock piles has been developed. This methodic allows grouping and combining all data necessary for environmental problems solving into one document.

Practical value. Electronic environmental certificates will allow us to automate the information processing, analysis and systematization. Electronic certification of disposal sites will form a database of dumps located in mining regions and determine the prospects for their use in ecological network development. Use of 3D models of dumps will increase the effectiveness of elimination and prevention of spontaneous combustion, dump reclamation, detection and prevention of hazardous processes and phenomena.

Keywords: waste-rock pile, environmental certificate, electronic certification, environmental safety

Рекомендовано до публікації докт. біол. наук А.І. Горвою. Дата надходження рукопису 22.07.13.