

УДК 553.5 (477.42): 550.8.028

А. В. ПАВЛИЧЕНКО, Ю. В. БУЧАВИЙ, В. В. ФЕДОТОВ, О. В. ДЕМЕНКО, К. В. ТРІПАЧОВА

## УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОБЛІКУ, ОЦІНКИ І МОНІТОРИНГУ ТЕХНОГЕННИХ РОДОВИЩ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Проведено аналіз системи державного обліку і моніторингу техногенних родовищ України. Обґрунтовано техніко-економічні та екологічні показники за якими можна оцінити доцільність розробки техногенного родовища, та його екологічну небезпеку для прилеглих територій. Створено структуру геоінформаційної системи «Техногенні родовища» відповідно до вирішення типових задач. На базі програми ESRI ArcGIS розроблена інтерактивна геоінформаційна система «Техногенні родовища Дніпропетровської області», яку реалізовано у мережі Інтернет за допомогою середовища ArcGIS-Online. Дана інформаційна система може слугувати основою ведення геоecологічного моніторингу техногенних родовищ на загальнодержавному і регіональному рівнях.

**Ключові слова:** промислові відходи, техногенні родовища, екологічний моніторинг, геоінформаційна система, екологічна оцінка.

Проведен анализ системы государственного учета и мониторинга техногенных месторождений Украины. Обосновано технико-экономические и экологические показатели, по которым можно оценить целесообразность разработки техногенного месторождения, и его экологическую опасность для прилегающих территорий. Создана структура геоинформационной системы «Техногенные месторождения» в соответствии с решением типовых задач. На базе программы ESRI ArcGIS разработана интерактивная геоинформационная система «Техногенные месторождения Днепропетровской области», которую реализовано в сети Интернет с помощью среды ArcGIS-Online. Данная информационная система может служить основой ведения геоecологического мониторинга техногенных месторождений на региональном и общегосударственном уровнях.

**Ключевые слова:** промышленные отходы, техногенные месторождения, экологический мониторинг, геоинформационная система, экологическая оценка.

Intensive mining of mineral resources by traditional methods leads to a rapid exhaustion of their stocks, herewith a substantial part lost in the subsoil, as inevitable losses. Therefore, in the future perspective, it is necessary to forecast sufficient amounts of mineral resources for the development of leading branches of the national economy. Solving the problem is possible by involving man-made formations into the development of resources, which are located in the territories of mining regions, and their rational use in compliance with modern environmental, energy, technological and economic requirements. The development of resources of technogenic formations will reduce the need for extraction of primary mineral resources, and solve the issue of a significant reduction of the technogenic load on the environment as well as improve the socio-economic status of industrial regions of Ukraine.

The system of state accounting and monitoring of man-made deposits in Ukraine is analyzed. The technical and economic and ecological indicators on which it is possible to assess the expediency of the development of the man-caused deposit, and its ecological danger for the surrounding territories is substantiated. The structure of the geoinformation system "Technogenic deposits" was created in accordance with solving typical problems. On the basis of the program ESRI ArcGIS an interactive geographic information system "Technogenic deposits of Dnipropetrovsk region" was developed, which is implemented on the Internet using the ArcGIS-Online environment.

The created information system is the basis of conducting geoeological monitoring of man-made deposits at the national and regional levels. The data accumulated in the information base will provide comprehensive utilization of technologically and environmentally-possible resources of technogenic entities and will encourage investors to develop technogenic entities as sources of valuable mineral resources.

**Keywords:** industrial waste, man-made deposits, ecological monitoring, geoinformation system, ecological assessment.

**Вступ та постановка проблеми.** Багаторічне видобування мінеральних ресурсів традиційними методами призводить до значного вичерпання їх запасів, при цьому суттєва частина втрачається в надрах, як неминучі втрати. За десятиріччя інтенсивного видобування, збагачення і переробки мінеральної сировини в Україні накопичилась значна кількість гірничо-промислових відходів, які з одного боку суттєво забруднюють довкілля, а з іншого – мають перспективи до промислового освоєння, тобто розглядаються в якості техногенних родовищ [1–4].

Компонентний склад промислових відходів, масштабність виходу і наявність технічних рішень з переробки дозволяють розглядати їх як надійну сировинну базу галузей промисловості, а іноді використовуватися і як додаткове джерело енергетичного палива. Правомірність такого твердження пояснюється тим, що існує технічна можливість виробництва будівельних матеріалів, цегли і аглопориту з відходів вугільного виробництва і глинозему – сировини алюмінієвої промисловості з вугільної золи електростанцій. Загальні запаси золошлакової сировини в Україні становлять близько 300 млн. т. Породи вугілля і золи містять: мідь, ртуть, кобальт, титан, цинк, молібден, ванадій і ін., що мають велике промислове значення.

Утилізація відходів – ефективний спосіб зниження техногенного навантаження і вирішення цілої низки економічних, соціальних проблем. Переробка промислових відходів дозволить забезпечити потреби України скандієм, галієм, ітрієм, германієм, ртуттю, ніобієм, танталом – на десятки років, а свинцем, цинком, міддю, ванадієм, цирконієм, золотом і сріблом на 10–25 % від щорічних потреб.

Відома значна кількість способів використання та утилізації промислових відходів, але, незважаючи на це, їх обсяги залишаються незначними, при цьому терикони, відвали і хвостосховища постійно поповнюються. В індустріальних країнах світу рівень використання промислових відходів досягає 70–80%, тоді як в Україні він не перевищує 12–15 % [1].

Накопичені в результаті багаторічної діяльності підприємств паливно-енергетичного та гірничо-металургійного комплексів масштабні відходи виробництва являють собою джерела цінних сировинних ресурсів. Саме тому, виникає потреба в прогнозуванні достатніх обсягів мінеральних ресурсів для розвитку провідних галузей національної економіки. Вирішити проблему можливо шляхом залучення у розробку ресурсів техногенних утворень, що розміщені на територіях гірничо-промислових регіонів, та їх раціональ-

ного використання з дотриманням сучасних екологічних, енергетичних, технологічних та економічних вимог. Освоєння ресурсів техногенних утворень дозволить зменшити потребу у видобутку первинних мінеральних ресурсів, та вирішити питання суттєвого зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище і покращити соціально-економічний стан промислових регіонів України.

Таким чином, відходи промисловості є з одного боку джерелами проблем пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища, з іншого боку, ці відходи є техногенними родовищами, розробка яких в умовах дефіциту сировини є реальною можливістю для збільшення обсягів видобутку і забезпечення більш раціонального використання мінеральних ресурсів.

Кодексом України про Надра техногенні родовища визначаються як місця, де накопичилися відходи видобутку, збагачення та переробки мінеральної сировини, запаси яких оцінені і мають промислове значення. Такі родовища можуть виникнути також внаслідок втрат при зберіганні, транспортуванні та використанні продуктів переробки сировини.

В Україні з більш ніж 1500 техногенних утворень, тільки 13 мають статус техногенного родовища. Найбільша кількість офіційних техногенних родовищ – 5 об'єктів, розташовані на території Дніпропетровської області, серед яких переважають розкривні породи видобутку корисних копалин, відходи збагачення, металургійні шлаки і золошлаки. Одним з основних постачальників відходів є підприємства паливно-енергетичного комплексу (ПЕК). Великі обсяги відходів ПЕК призводять до відведення значних площ, зміни рельєфу, порушення інженерно-геологічних, гідрогеологічних та еколого-геологічних умов регіону. Така мала кількість офіційно зареєстрованих техногенних родовищ вказує на значні складності процедури отримання цього статусу і правові неузгодженості у сфері поводження з промисловими відходами.

Стратегічно важливим для формування ресурсної політики держави в умовах виснаження мінерально-сировинних ресурсів є створення дієвих сучасних інформаційних систем забезпечення обліку і моніторингу запасів мінеральної сировини, у тому числі техногенних родовищ [5–9].

Для ефективної розробки техногенних родовищ необхідне сучасне інформаційне забезпечення, яке дозволить проводити їх інвентаризацію, класифікувати і оцінювати їх стан по еколого-економічним та фізико-хімічними показниками, а також складати проектну документацію з розробки конкретного техногенного родовища [8–11]. Відповідна інформаційна система техногенних родовищ може бути реалізована як на регіональному, так і на державному рівнях.

**Мета та задачі дослідження.** Метою даної роботи є удосконалення інформаційної системи обліку і геоекологічного моніторингу техногенних родовищ (як діючих, так і потенційних), що оптимізує прийняття технічних і управлінських рішень щодо напрямків їх використання.

Прикладною задачею роботи є формування інтерактивної геоінформаційної системи «Техногенні родовища Дніпропетровської області» на основі даних їх пас-

портів та результатів обліку і екологічного моніторингу.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

1. Провести аналіз існуючої системи обліку техногенних родовищ, в т.ч. їх паспортів та форм статистичної звітності, що застосовуються.

2. Обґрунтувати техніко-економічні та екологічні показники за якими можна оцінити доцільність розробки техногенного родовища, та його екологічну небезпеку для прилеглих територій.

3. Розробити структуру геоінформаційної системи «Техногенні родовища».

4. Провести апробацію даної інформаційної системи на території Дніпропетровської області.

**Основна частина.** Питаннями інформаційного забезпечення моніторингу об'єктів надрокористування займалися ряд вітчизняних науковців – Рудько Г. І., Назаренко М. В., Шестопалов В. М., Яковлев Є. О., Бусигін Б. С., Рудаків Д. В., Адаменко Я. О. та ін.

Згідно з нормативно-правовим документом «Положення про проведення моніторингу та наукового супроводження надрокористування» розробка і здійснення системи моніторингу техногенних родовищ виконується спеціалізованими підприємствами і установами, такими як «Державна комісія України по запасам корисних копалин (ДКЗ), та ДВНП «Геоінформ України». В ДКЗ України розроблена інформаційна система моніторингу надрокористування об'єктового рівня [12, 13]. У роботах [13–15] запропоновані структура і опис компонентів геоінформаційної системи моніторингу стану території гірничопромислових регіонів.

Техногенні родовища, маючи рівноцінний з природо-генними родовищами статус, обліковуються у Державному балансі запасів та Державному Кадастрі родовищ та проявів корисних копалин. Гірничодобувні підприємства, що розробляють техногенні родовища звітують за формою обліку 8-ГР (техногенні корисні копалини), що затверджена Наказом Міністерства України від 28 серпня 1998 р. №138. Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України № 488 від 24 грудня 2001 р. затверджено «Порядок ведення Державного кадастру родовищ та проявів корисних копалин» згідно з яким паспорти об'єктів кадастрового обліку складаються в автоматизованому режимі за уніфікованими формами у відповідності з певними групами корисних копалин: родовища металічних корисних копалин (форма А), родовища неметалічних корисних копалин (ф. Б), розсипні родовища (ф. В), прояви металічних корисних копалин (ф.Г1), прояви неметалічних корисних копалин (ф. Г2), прояви вугілля (ф. Г3), родовища нафти та газу (ф. Д), родовища вугілля та горючих сланців (ф. Е), родовища гідромінеральної сировини (ф. Ж), родовища торфу і сапропелю (ф. К), техногенні родовища (ф. Л).

Зазначені форми паспортів різні за змістом, але однакові за структурою. Геолого-економічна інформація в паспортах про те чи інше родовище корисних копалин згрупована в розділах: «Загальні відомості», «Вивченість об'єкта», «Геологічна характеристика об'єкта», «Якісна характеристика корисних копалин», «Обсяг, запаси та ресурси корисних копалин», «Умови

розробки родовища, товарна продукція, споживачі, до-вкілля», «Інформаційні джерела про об'єкт», а при не-обхідності надаватиметься схематична геологічна кар-та, розріз або схема розташування родовища [13–15].

Таким чином, ГІС техногенних родовищ може бути сформована на основі офіційних даних, якими можуть бути, наприклад, форма 1 «Відходи», реєстри місць утворення та видалення відходів, додатковим

джерелом інформації є власні спостереження, які не-обхідні для вирішення основних завдань з отримання додаткової інформації про конкретні родовища засо-бами ГІС. Саме ці облікові і паспортні дані стану техно-генних родовищ мають слугувати первинною інфо-рмацією для формування і наповнення відповідної ге-оінформаційної системи, узагальнену структуру якої наведено на рис. 1.

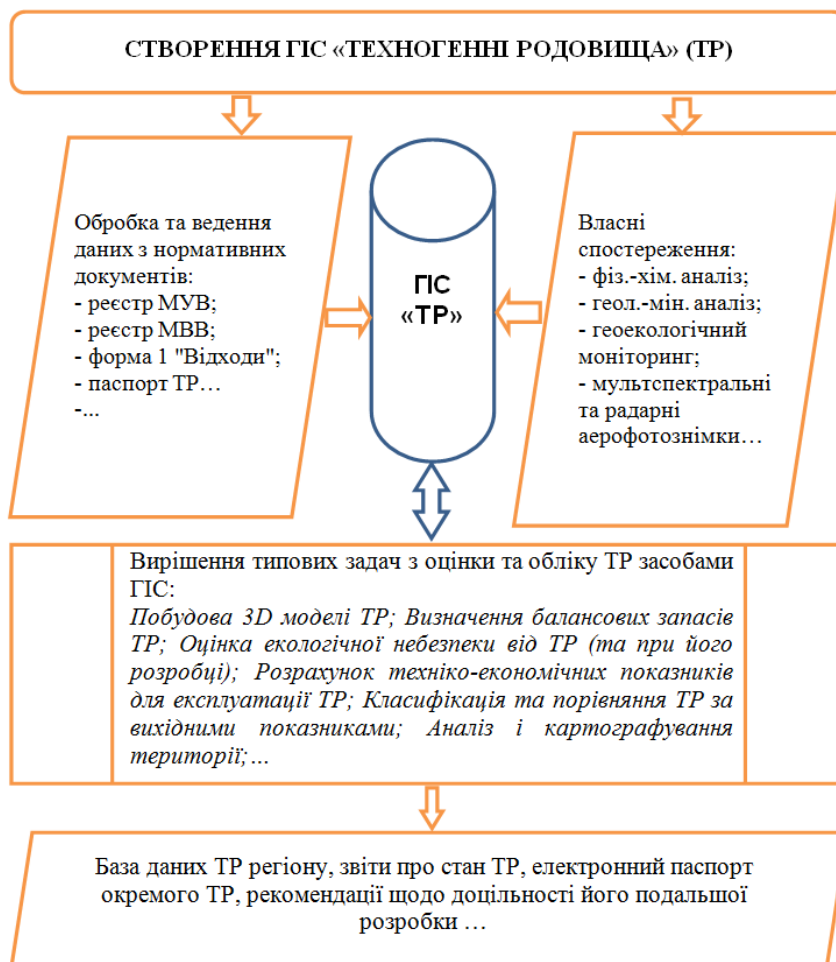


Рис. 1 – Структурна схема ГІС «Техногенні родовища»

Окрім нормативних документів та власних досліджень до запропонованої ГІС доцільно також включити мультиспектральні й радарні аерофотознімки районів розміщення техногенних родовищ. За допомогою цих аерофотознімків можна вирішити ряд прикладних задач, зокрема уточнювати контури техногенних родовищ й визначати динаміку їх обсягів під час розробки, оцінювати ступень обводнення або озеленення шламонакопичувачів й породних відвалів, проводити моніторинг просідання земної поверхні та зсувонебезпечних процесів тощо.

Вихідні дані та результати обліку, оцінки і моніторингу техногенних родовищ доцільно розміщувати для загального користування фахівців у мережі Інтернет за допомогою технології ArcGIS-online.

Формування інформаційної системи ГІС «Техногенні родовища» дозволить: дослідити складові ресурсів техногенних утворень; розробити технологічні схеми переробки відходів для отримання в'язучих, міне-

ральних порошоків, товарних продуктів з відходів прокатного виробництва і додаткових об'ємів металевих концентратів; розробити технологічні схеми відпрацювання техногенних родовищ гірничотранспортним обладнанням; розробити технологічні лінії та конструкції новітнього обладнання для процесів переробки відходів; довести отримані товарні продукти до нормативів якості; розробити «дорожню карту» інвестора з розробки та реалізації проекту отримання корисних ресурсів; встановити еколого-економічні та правові показники доцільності переробки техногенних відходів.

Переваги обраних показників: показники універсальні, тобто їх можна застосовувати для будь-яких техногенних масивів; показники стандартизовані та нормативні, що визначаються за офіційними методиками; усі показники мають питому характеристику; усі показники піддаються ранжуванню для розрахунку інтегрального критерію екологічного стану території розміщення техногенних родовищ.

Типовими задачами з визначення геологічних та екологічних характеристик ТР за допомогою методів ДЗЗ та ГІС є: класифікація територій ТР на основі показників NDVI; оцінювання ступеня озеленення території ТР та їх СЗЗ; виявлення ділянок та розрахунок площ сухих пляжів шламосховищ,

або поверхонь відвалів, що пилять; побудова 3D моделі ТР та визначення за ними у динаміці обсягів вилучення корисних копалин; проведення моніторингу просідання земної поверхні та зсувонебезпечних процесів на території розміщення ТР.

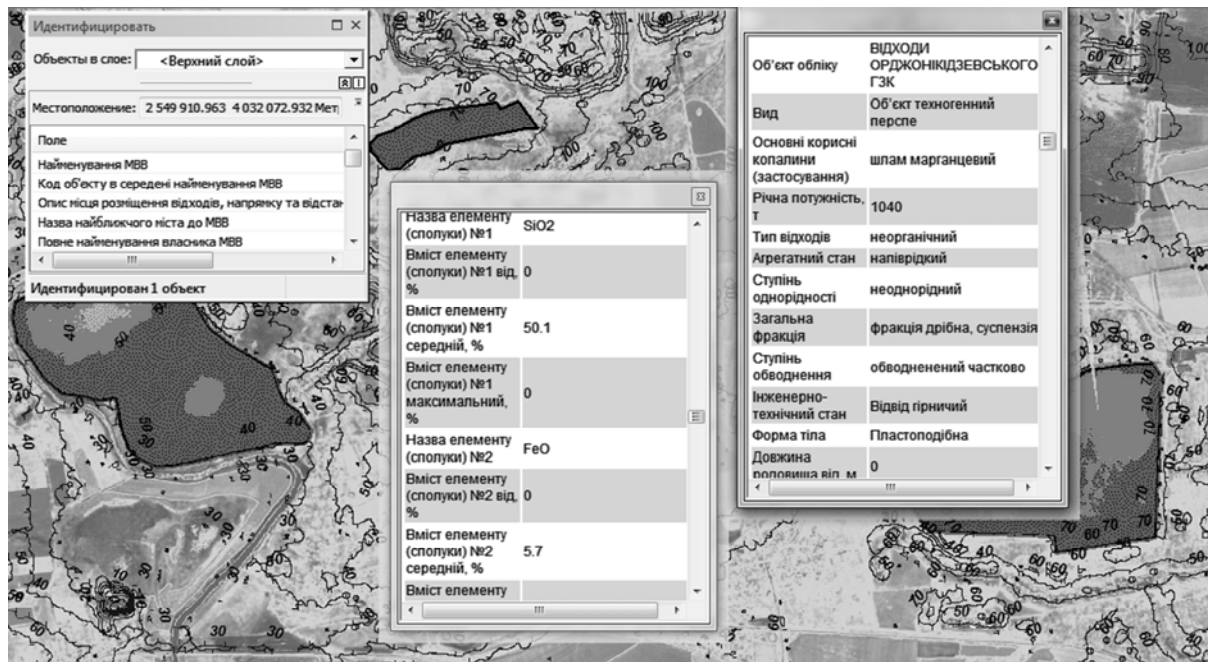


Рис. 2 – Реалізація ГІС «Техногенні родовища» у середовищі ArcGIS-online

**Висновки.** В результаті виконання досліджень сформовано геоінформаційну систему «Техногенні родовища», що може бути використана в якості основного документу для підготовки проектів з їх освоєння. Використання ГІС техногенних родовищ буде сприяти розробці проектів і рішень, спрямованих на підвищення ефективності та збільшення обсягів утилізації промислових відходів, що в свою чергу дозволить:

- підвищити рівень раціонального використання органічної і мінеральної сировини;
- розширити сировинну і паливну базу промисловості регіону з одночасним зниженням витрат пер-

винної сировини і палива на виробництво вторинної продукції;

- знизити витрати на видобуток вугілля і руди, а отже собівартість виробництва їх концентратів;
- зменшити екологічне навантаження на навколишнє середовище в районах видобутку і збагачення корисних копалин.

Освоєння ресурсів техногенних утворень дозволить зменшити потребу у видобутку первинних мінеральних ресурсів, та вирішити питання суттєвого зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище і покращити соціально-економічний стан гірничопромислових регіонів України.

#### Список літератури:

1. Довгий, С. О. Реструктуризація мінерально-сировинної бази України та її інформаційне забезпечення [Текст]: [монографія] / С. О. Довгий, В. М. Шестопалов, М. М. Коржнев, О. М. Трофимчук, С. О. Яковлев, І. Д. Андрієвський, М. М. Курило О. Т. Кізілова, Н. Г. Люта, І. М. Малахов, В. О. Слядєв, О. С. Аксьом, Н. В. Захарій, С. С. Корінь. – К.: Наукова думка, 2007. – 326 с.
2. Gorova, A. The study of ecological state of waste disposal areas of energy and mining companies [Text] / A. Gorova, A. Pavlychenko, O. Voruysovs'ka // Mining of Mineral Deposits. – 2013. – P. 169–171. doi: 10.1201/b16354-30
3. Лисиченко, Г. В. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління [Текст] / Г. В. Лисиченко, Ю. Л. Забулюнов, Г. А. Хміль. – К.: Наукова думка, 2008. – 544 с.
4. Харламова, Е. В. Теоретические основы управления экологической безопасностью техногенно нагруженного региона [Текст] / Е. В. Харламова, М. С. Малеваный, Л. Д. Пляцук // Экологическая безопасность. – 2012. – № 1 (13). – С. 9–12.
5. Статюха, Г. О. До питання кількісної оцінки екологічної безпеки при ОВНС [Текст] / Г. О. Статюха, В. А. Соколов, І. Б. Абрамов, Т. В. Бойко, А. О. Абрамова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2010. – № 6/6 (48). – С. 44–46. – Режим доступу: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/3347/3147>
6. Козуля, Т. В. Комплексна екологічна оцінка природно-техногенних комплексів на основі MIPS- і ризик-аналізу [Текст] / Т. В. Козуля, Д. І. Смельянова, М. М. Козуля // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2014. – № 3/10 (69). – С. 8–13. doi: 10.15587/1729-4061.2014.24624
7. Бугасва, Л. М. Використання методів системної динаміки для дослідження сталого розвитку регіонів України [Текст] / Л. М. Бугасва, М. М. Османов, Г. О. Статюха // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2010. – № 2/10 (44). – С. 22–25. – Режим доступу: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/2772/2578>
8. Белогуров, В. П. Разработка методологии интегрального оценивания экологического состояния территорий [Текст] / В. П. Белогуров // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 5/10 (71). – С. 51–56. doi: 10.15587/1729-4061.2014.28173
9. Вамболь, С. О. Вдосконалення методу оцінювання екологічного стану території, прилеглої до місця зберігання відходів, на основі

- критерію екологічного резерву [Текст] / С. О. Вамболь, В. Ю. Колосков // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – 2016. – № 49 (1221). – С. 101–105. – Режим доступу: <http://mtsc.khpi.edu.ua/article/view/95286/90989>
10. Колосков, В. Ю. Моделі та методи прогнозування рівня безпеки полігону зі зберігання твердих побутових відходів [Текст] / В. Ю. Колосков // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія «Механіко-технологічні системи та комплекси». – 2016. – № 4 (1176). – С. 142–146. – Режим доступу: <http://mtsc.khpi.edu.ua/article/view/87813>
  11. Павличенко, А. В. Розробка електронних екологічних паспортів породних відвалів вугільних шахт [Текст] / А. В. Павличенко, В. В. Федотов, Ю. В. Бучавий, А. А. Коваленко // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2014. – № 3. – С. 105–110. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvngu\\_2014\\_3\\_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvngu_2014_3_18).
  12. Антоненко, А. В. Аналіз стану розробок інформаційно-аналітичних систем моделювання екологічно небезпечних ситуацій [Текст] / А. В. Антоненко, Д. Л. Пляук // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2015. – № 6/2(26). – С. 8–12. doi:10.15587/2312-8372.2015.56800
  13. Денюгін А. П. Геоінформаційна система моніторингу шахтних виробок та порожнин Кривбасу для прогнозування техногенних явищ [Текст]: Матеріали 3-ї міжн. науково-техніч. конф. / А. П. Денюгін, М. В. Назаренко // Техногенні катастрофи: моделі, прогноз, запобігання. – 2013. – С. 8–19.
  14. Рудько, Г. І. Інформаційна система моніторингу надкористування об'єктового рівня [Текст]: міжнар. наук.-практ. конф. / Г. І. Рудько, О. В. Нецький, М. В. Назаренко, С. А. Хоменко // Геомоніторинг. – Судак, 2013. – С. 9–13
  15. Рудько, Г. І. Використання ГІС-технологій при оцінці запасів родовищ корисних копалин [Текст] / Г. І. Рудько, М. В. Назаренко, С. А. Хоменко // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. – 2009. – № 6. – С. 171–176.

#### Bibliography (transliterated):

1. Dovhyi, S. O., Shestopalov, V. M., Korzhnev, M. M., Trofymchuk, O. M., Yakovliev, Ie. O., Andrievskiy, I. D., Kurylo, M. M., Kizilova, O. T., Liuta, N. H., Malakhov, I. M., Sliadniev, V. O., Aksom, O. S., Zakharii, N. V., Korin, S. S. (2007). Restrukturyzatsiia mineralno-syrovynnoi bazy Ukrainy ta yii informatsiine zabezpechennia. Kyiv: Naukova dumka, 326.
2. Gorova, A., Pavlychenko, A., Borysovs'ka, O. (2013). The study of ecological state of waste disposal areas of energy and mining companies. Mining of Mineral Deposits, 169–171. doi:10.1201/b16354-30
3. Lysychenko, G. V., Zabulonov, Yu. L., Khmil, H. A. (2008). Pryrodnyj, tehnogennyj ta ekologichnyj ryzyky: analiz, ocinka, upravlinnja. Kyiv: Naukova dumka, 543.
4. Kharlamova, E. V., Malevany, M. S., Plyatsuk, L. D. (2012). Theoretical bases managements by ecological safety of the technogenic loaded region. Kremenchug, Ukraine: Ekologichna Bezpeka, 1 (13), 9–12.
5. Statiuha, G. O., Sokolov, V. A., Abramov, I. B., Boiko, T. V., Abramova, A. O. (2010). To issue of ecological safety quantitative evaluation at EIA. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (6 (48)), 44–46. Available at: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/3347/3147>
6. Kozulia, T. V., Emel'ianova, D. I., Kozulia, M. M. (2014). Complex ecological estimation of natural and manmade complexes which basis on MIPS- and risk analysis. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3(10(69)), 8–13. doi:10.15587/1729-4061.2014.24624
7. Bugaieva, L. M., Osmanov, M. M., Statiuha, G. O. (2010). Using system dynamics methods to study the sustainable development of regions of Ukraine. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (10 (44)), 22–25. Available at: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/2772/2578>
8. Belogurov, V. (2014). Elaboration of a methodology for integral estimation of ecological state of territories. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (10 (71)), 51–56. doi: 10.15587/1729-4061.2014.28173
9. Vambol, S., Koloskov, V. (2016). Improvement of the method of assessment of environmental condition of territory adjoined to wastes storage place based on environmental reserve criterion. Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Mechanical-technological systems and complexes, 49 (1221), 101–105. Available at: <http://mtsc.khpi.edu.ua/article/view/95286/90989>
10. Koloskov, V. (2016). Models and methods of forecasting of safety level of solid household wastes storage landfill. Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Mechanical-technological systems and complexes, 4 (1176), 142–146. Available at: <http://mtsc.khpi.edu.ua/article/view/87813>
11. Pavlychenko, A. V., Fedotov, V. V., Buchavy, Yu. V., Kovalenko, A. A. (2014). Development of electronic environmental passport of coal mine waste-rock piles. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 3, 105–110. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvngu\\_2014\\_3\\_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvngu_2014_3_18).
12. Antonets, A. V., Pliatsuk, D. L. (2015). Analysis of information-analytical systems development of environmentally dangerous situation modeling. Technology Audit and Production Reserves, 6(2(26)), 8–12. doi:10.15587/2312-8372.2015.56800
13. Dienhin, A. P., Nazarenko, M. V. (2013). Heoinformatsiina sistema monitorynhu vyrobok ta porozhnyh Kryvbasu dlia prohnozuvannia tekhnohennykh yavyschch. Tekhnohenni katastrofy: modeli, prohnoz, zapobihannia, 8–19.
14. Rud'ko, G. I., Nec'kij, O. V., Nazarenko, M. V., Homenko, S. A. (2013). Informacijna sistema monitoringu nadkorystuvannja ob'ektovogo rivnja. Geomonitoring-2013, Sudak, 9–13.
15. Rud'ko, G. I., Nazarenko, M. V., Homenko, S. A. (2009). Viktorystannja GIS-tehnologij pri ocinci zapasiv rodovishh korisnih kopalin. Teoretichni ta prikladni aspekti geoinformatiki, 6, 171–176.

Надійшла (received) 16.06.2017

#### Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

**Удосконалення системи обліку, оцінки і моніторингу техногенних родовищ з використанням геоінформаційних технологій/ Павличенко А. В., Бучавий Ю. В., Федотов В. В., Деменко О. В., Тріпачова К. В.** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – No 20(1242). – С.103–108. – Бібліогр.: 15 назв. – ISSN 2079-5459.

**Усовершенствование системы учета, оценки и мониторинга техногенных месторождений с использованием геоинформационных технологий/ Павличенко А. В., Бучавый Ю. В., Федотов В. В., Деменко О. В., Тріпачова К. В.** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – No 20(1242). – С.103–108. – Бібліогр.: 15 назв. – ISSN 2079-5459.

**Improvement of the accounting, assessment and monitoring system of technogenic deposits using geoinformation technologies/ Pavlychenko A., Buchavyu Yu., Fedotov V., Demenko O., Tripachova K.** // Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2017. – No 20 (1242). – P.103–108. – Bibliogr.:15. – ISSN 2079-5459

## Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Павличенко Артем Володимирович** – кандидат біологічних наук, Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Дніпро, пр. Д. Яворницького, 19, Україна, 49005, e-mail: pavlychenkoa@nmu.org.ua.

**Бучавий Юрій Володимирович** – Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», асистент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Дніпро, пр. Д. Яворницького, 19, Україна, 49005, e-mail: [yurique@3g.ua](mailto:yurique@3g.ua).

**Федотов Вячеслав Вікторович** – Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», асистент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Дніпро, пр. Д. Яворницького, 19, Україна, 49005, e-mail: [vaclavdnepr@i.ua](mailto:vaclavdnepr@i.ua).

**Деменко Ольга Володимирівна** – Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», асистент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Дніпро, пр. Д. Яворницького, 19, Україна, 49005, e-mail: [olgademenko@ukr.net](mailto:olgademenko@ukr.net).

**Трипачова Карина Володимирівна** – Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», аспірант кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Дніпро, пр. Д. Яворницького, 19, Україна, 49005, e-mail: [trepachovatessa@gmail.com](mailto:trepachovatessa@gmail.com).

**Павличенко Артем Владимирович** – кандидат биологических наук, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», заведующий кафедрой экологии и технологий защиты окружающей среды, Днепр, пр. Д. Яворницкого, 19, Украина, 49005, e-mail: pavlychenkoa@nmu.org.ua.

**Бучавый Юрий Владимирович** – Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», ассистент кафедры экологии и технологий защиты окружающей среды, Днепр, пр. Д. Яворницкого, 19, Украина, 49005, e-mail: [yurique@3g.ua](mailto:yurique@3g.ua).

**Федотов Вячеслав Викторович** – Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», ассистент кафедры экологии и технологий защиты окружающей среды, Днепр, пр. Д. Яворницкого, 19, Украина, 49005, e-mail: [vaclavdnepr@i.ua](mailto:vaclavdnepr@i.ua).

**Деменко Ольга Владимировна** – Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», ассистент кафедры экологии и технологий защиты окружающей среды, Днепр, пр. Д. Яворницкого, 19, Украина, 49005, e-mail: [olgademenko@ukr.net](mailto:olgademenko@ukr.net).

**Трипачова Карина Владимировна** – Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», ассистент кафедры экологии и технологий защиты окружающей среды, Днепр, пр. Д. Яворницкого, 19, Украина, 49005, e-mail: [trepachovatessa@gmail.com](mailto:trepachovatessa@gmail.com).

**Pavlychenko Artem Volodymyrovych** – Candidate of Biological Sciences, State Higher Educational Institution «National Mining University», Head of the Department of Ecology and Technologies of Environmental Protection, Dnipro, Ukraine, tel.: 056-756-00-16; e-mail: pavlychenkoa@nmu.org.ua.

**Buchavyu Yuriy Volodymyrovych** – State Higher Educational Institution «National Mining University», assistant lecturer of the Department of Ecology and Technologies of Environmental Protection, Dmytra Yavornytskoho ave., 19, Dnipro, Ukraine, 49005; e-mail: [yurique@3g.ua](mailto:yurique@3g.ua).

**Fedotov Vyacheslav Viktorovych** – State Higher Educational Institution «National Mining University», assistant lecturer of the Department of Ecology and Technologies of Environmental Protection, Dmytra Yavornytskoho ave., 19, Dnipro, Ukraine, 49005; e-mail: [vaclavdnepr@i.ua](mailto:vaclavdnepr@i.ua).

**Demenko Olga Volodymyrivna** – State Higher Educational Institution «National Mining University», assistant lecturer of the Department of Ecology and Technologies of Environmental Protection, Dmytra Yavornytskoho ave., 19, Dnipro, Ukraine, 49005; e-mail: [olgademenko@ukr.net](mailto:olgademenko@ukr.net).

**Tripachova Karyna Volodymyrivna** – State Higher Educational Institution «National Mining University», Post-graduate student of the Department of Ecology and Technologies of Environmental Protection, Dmytra Yavornytskoho ave., 19, Dnipro, Ukraine, 49005; e-mail: [trepachovatessa@gmail.com](mailto:trepachovatessa@gmail.com).