

ШАНОВНІ КОЛЕГИ!

Прийміть найщиріші вітання та найкращі побажання з прийдешнім **НОВИМ РОКОМ** і **РІЗДВОМ**!

Новорічні свята – це час утішних очікувань і світлих надій.


У ці дні кожен з нас вірить, що Новий рік відкриє нові горизонти й подарує вдалі можливості для підкорення нових вершин!

Нехай 2019 рік стане продовженням успішних починань втілення задуманого, принесе яскраві емоції й подарує душевні та фізичні сили для досягнення нових успіхів!

Хай буде щедрим на щастя, добробут, здоров'я і благополуччя для всіх родин.



УДК 550.83:504:551.215.4:549.21

 <https://doi.org/10.31996/mru.2018.4.3-7>

Г. А. КАЛАШНИК, д-р геол. наук, професор (Льотна академія Національного авіаційного університету (ЛА НАУ)), kalashnik_anna1@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-9581-9865>

G. A. KALASHNYK, Doctor of Geological Sciences (Dr. Sci. (Geol.)), Professor (Flight Academy of National Aviation University), kalashnik_anna1@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-9581-9865>

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИЛЕГЛИХ ДО БАЛКИ ЩЕРБАКІВСЬКА НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

INVESTIGATIONS OF GEOECOLOGICAL STATE IN SETTLEMENTS OF THE DNIPROPETROVSK REGION ADJACENT TO THE SHCHERBAKIVSKA BEAM

Представлено результати дослідження геоecологічного стану низки населених пунктів Криворізького району Дніпропетровської області, прилеглих до хвостосховища радіоактивних відходів СхідГЗК – балки Щербаківська. Обґрунтовано раціональний комплекс геолого-геофізичних методів для оцінки геоecологічного стану техногенно навантажених ділянок поблизу хвостосховища з урахуванням особливостей тектонічної будови території та можливих геодинамічних змін стану геологічного середовища. Розроблено рекомендації щодо комплексування геолого-геофізичних методів, щоб ефективно розв'язати завдання екологічного моніторингу для можливих змін геологічного середовища під впливом природних і техногенних процесів навколо хвостосховища радіоактивних відходів.

Ключові слова: екологічний моніторинг, геолого-геофізичні дослідження, сховища промислових відходів, балка Щербаківська.

The article presents the results of investigations of geoeological state of settlements of Kryvyi Rih district of Dnipropetrovsk region adjacent to the tailings dump of the SkhidHZK of the Shcherbakivska beam. The rational complex of geological and geophysical methods for assessing the geoeological state of technogenic-loaded areas near to the tailings dump is grounded, considering the peculiarities of the territory tectonic structure and possible geodynamic changes of the state of the geological environment. Recommendations for the complex of geological and geophysical methods for the effective solution of ecological monitoring problems with the purpose of possible changes of the geological environment under the influence of natural and man-made processes around the tailings dump of radioactive waste are developed. In the future in the settlements connected with the possible emergency ecological situation due to the proximity to the tailing dump the SkhidHZK the Shcherbakivska beam, it is necessary to take a number of measures directed at the constant conduct of round-the-clock geoeological monitoring and limitation of external and internal chronic exposure of the population. It is assumed that in case of deterioration of the environmental situation based on the results of round-the-clock monitoring research, it will allow to fulfil the timely receipt of information from the monitoring unit to the information user that is responsible for making of managerial decisions on protecting the population of settlements adjacent to the Shcherbakivska beam.

Keywords: environmental monitoring, geological and geophysical research, storage of industrial waste, Shcherbakivska beam.

Вступ. Населені пункти Червоненської селищної ради Криворізького району Дніпропетровської області: села Калинівка,

Чабанове, Червоне розміщені в територіальній близькості до хвостосховища СхідГЗК – балки Щербаківська. На території зазначеного хвостосховища підвищений уміст радіонуклідів є першоджерелом (як прямим, так і опосередкованим – через

відходи гірничодобувних і переробних підприємств) радіоактивного забруднення ґрунту, поверхневих та підземних вод, рослинності. Різновид відходів – тверді відходи переробки уранових руд – пульпа, площа – 256 га, сховище експлуатується з 1959 року і дотепер, заповнення сховища – 28,3 млн т – 70 % [8]. За хімічним складом тверда частина хвостів близька до вихідної руди, з якої видалено основну частину урану. Питомість активності хвостів, порівнюючи з рудою, зменшується незначно, тому що з урановим продуктом вилучається лише приблизно 15 % загальної активності переробленої руди [10]. У результаті розпаду деяких короткоіснуючих природних радіонуклідів (^{234}Th , ^{234}Ra та інших) у хвостах залишається до 70 % первісної активності. Але внаслідок скупчення великих мас хвостів і наявності в них торію (^{230}Th , період піврозпаду $8 \cdot 10^4$ років) і радію (^{226}Ra , період піврозпаду $0,16 \cdot 10^4$ років), а також залишкового урану та його довгоіснуючих ізотопів (період піврозпаду – сотні мільйонів років) ця активність залишається майже на нескінченний період часу. Дуже важливим є створення умов, які запобігають розмиванню хвостосховища, оскільки у разі водної ерозії активізується до інтенсивного рівня вилуговування радіоактивних елементів [9]. Уран і торій у розчиненому стані посідають перше місце за хімічною токсичністю впливу на нирки, у нерозчиненому – вражають легені, шлунково-кишковий тракт, простату й щитоподібну залозу. Радій-226 утворює низку дочірніх продуктів – радон, ізотопи свинцю, вісмуту, що завершується стабільним ізотопом свинцю-206. Дочірні продукти розпаду радію вдихаються легенями у вигляді іонів металів разом з повітрям, затримуються в легенях, де розпадаються, випромінюючи альфа-частинки та вражаючи клітини епітелію. Певну радіаційну небезпеку можуть становити відходи видобутку та переробки залізних руд, зокрема в районі досліджень Ганнівського залізорудного кар'єру та гідровідстійників Північного ГЗК [1]. Населені пункти Червоненської селищної ради розміщуються в межах впливу глибинних розломів, які можуть слугувати транспортними каналами інтенсивної еманції радону (торону). Першотравенського-Жовторічанська рудна зона Криворізько-Кременчуцького глибинного розлому контролює уранове зрудення й характеризується підвищеним до кондицій родовищ умістом радіонуклідів у гірських породах. За 3 км від села Червоного розміщений Ганнівський рудопрояр урану, який входить до вищевказаної рудної зони. У Східноганнівській смузі низкою свердловин виявлене багате уранове зрудення, у його межах визначено численні радіоактивні аномалії. Порооди фундаменту з підвищеним і аномальним умістом урану підходять у межах розломів до денної поверхні, що зумовлює наявність пов'язаних з ними найбільших концентрацій радіонуклідів на поверхні в ґрунтах, а також аномалій об'ємної активності радону. У радоннебезпечних зонах потрібно мінімізувати еманування радону в житлові приміщення до допустимого рівня.

Основний матеріал

Проведення комплексних геолого-геофізичних досліджень населених пунктів Червоненської селищної ради визначалося потребою всебічної оцінки геоecологічного стану населених пунктів, розміщених у межах техногенно-навантажених територій. Вивчення радіоecологічного стану низки населених пунктів, прилеглих до скупчення відходів СхідГЗК (балки Щербаківська), було явно недостатнім для повного розв'язання питань геоecологічного районування (зонування) та оцінки рівня опромінення мешканців населених пунктів Червоненської селищної ради. Вирішення цього складного науково-прикладного завдання потребувало

розвитку сучасних технологій досліджень, які ґрунтуються на використанні раціонального комплексу геолого-геофізичних методів. До виконання цих робіт було залучено ГРЕ № 37 КП “Кіровогеологія” з кваліфікованим персоналом, сучасною матеріально-технічною базою, багатим практичним досвідом та якісними результатами радіоecологічних досліджень на всій території України [2].

На етапі підготовчих робіт докладно проаналізовано відомості щодо особливостей будови геологічного середовища, прилеглого до сховища відходів, стану відходів, визначених змін певних фізичних властивостей порід і водоносних горизонтів під впливом розчину підвищеної мінералізації. Аналіз проведено з використанням великого за обсягом фактичного матеріалу, зокрема із залученням результатів спеціалізованих на уран досліджень [3–6] і радіоecологічних робіт, які виконали в різні роки фахівці КП “Кіровогеологія”. На другому етапі визначено особливості застосування низки геолого-геофізичних методів дослідження для ефективного вирішення завдань у системі комплексного ecологічного моніторингу для ділянок, прилеглих до хвостосховища – балки Щербаківська. Особливу увагу було приділено обґрунтуванню раціональних комплексів геофізичних методів, які дають змогу підвищити оперативність та ефективність оцінки геоecологічного стану техногенно навантажених ділянок.

Інноваційність способу вирішення завдання ефективною оцінки геоecологічного стану вказаних населених пунктів полягала в геоecологічному картуванні за даними комплексу геолого-геофізичних робіт з вивченням геоecологічних особливостей територій, зокрема з відображенням їхнього геодинамічного стану на тлі вивчення регіональних особливостей тектонічної будови території [7]. Для цього було визначено фонові характеристики компонентів довкілля, зокрема повітряного середовища (визначено еквівалентну рівноважну об'ємну активність (ЕРОА) радону-222 в атмосферному повітрі), водного середовища (відібрано проби води в погоджених точках, зокрема поверхневих вод, підземних вод у колодязях та проаналізовано відповідно до чинних в Україні методик з визначенням макро- і мікрокомпонентів хімічного складу, радіонуклідного складу згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 для питної води, виміряно об'ємну активність радону та його дочірніх продуктів розпаду у воді окремих колодязів населених пунктів), вивчено гамма-фон території, уміст радіонуклідів природного походження в пробах об'єктів довкілля. Було проведено роботи з виявлення джерел техногенних і природних аномалій радіоактивності, визначення їхніх геометричних розмірів і концентрацій радіонуклідів.

Аналіз результатів дозиметричної зйомки території населених пунктів засвідчив таке: 1) радіаційний фон території характеризується потужністю поглинутої дози гамма-випромінювання, що змінюється в межах від 0,08 до 0,17 мкЗв/год (с. Червоне 0,08–0,17 мкЗв/год, с. Чабанове 1 – 0,09–0,15 мкЗв/год, с. Чабанове 2 – 0,09–0,15 мкЗв/год, с. Калініне – 0,08–0,17 мкЗв/год); 2) мінімальне значення потужності дози гамма-випромінювання визначено на орних землях (0,08–0,13 мкЗв/год); 3) дещо вище значення потужності дози гамма-випромінювання (0,13–0,15 мкЗв/год) – на невідпрацьованих землях (землі, вилучені з агропромислового виробництва); максимальне значення потужності дози гамма-випромінювання (0,15–0,17 мкЗв/год) – на ґрунтових дорогах. Усереднене значення потужності поглинутої дози гамма-випромінювання на досліджуваній території населених пунктів становить $0,13 \pm 0,02$ мкЗв/год. У результаті виконаних робіт

було виявлено шість локальних аномалій з потужністю експозиційної дози гамма-випромінювання від 209 до 449 мкР/год. Усі аномалії були пов'язані з підвищеним рівнем умісту радіоактивних елементів у каменецьбеженому матеріалі (уламки альбітитів та альбітизованих гранітів). Усі виявлені аномалії дезактивували фахівці ГРЕ-37 КП "Кіровгеологія".

У житлових приміщеннях і соціальних об'єктах досліджених населених пунктів виміряно еквівалентну рівноважну об'ємну активність (ЕРОА) радону (торону): с. Червоне (п'ять об'єктів – 11 приміщень) і с. Калініне (два об'єкти – 2 приміщення). Разом було досліджено в 13 приміщеннях ЕРОА ²²²Rn (радону) і 7 приміщеннях ЕРОА ²²⁰Rn (торону). Також було виконано контрольні вимірювання ЕРОА ²²²Rn і ²²⁰Rn у двох приміщеннях, в яких середні значення ЕРОА ²²²Rn перевищило 50 Бк/м³. Значення ЕРОА в досліджених приміщеннях розподілилися так: 0–49 Бк/м³ – у шести приміщеннях; 50–99 Бк/м³ – у двох приміщеннях; 100–149 Бк/м³ – в одному приміщенні; 150–200 Бк/м³ – у двох приміщеннях, понад 200 Бк/м³ – у двох приміщеннях. ЕРОА ²²²Rn перевищила 50 Бк/м³ у семи приміщеннях, що становить 54 % від обсягу досліджених приміщень. У п'яти приміщеннях ЕРОА ²²²Rn перевищила 100 Бк/м³, що становить 39 % від загального обсягу досліджень. Значення ЕРОА ²²⁰Rn (торону) (норма до 3 Бк/м³) розподілилися так: 0–2 Бк/м³ – одне приміщення; 3–5 Бк/м³ – п'ять приміщень; 14–20 Бк/м³ – одне приміщення. Отже, у шести приміщеннях ЕРОА ²²⁰Rn (торону) перевищила норму (3 Бк/м³), що становило 46 % від обсягу досліджених приміщень.

За результатами досліджень основними забруднювальними речовинами, які потрапляли в повітряний басейн району розміщення досліджених населених пунктів на момент проведення вимірювань, були оксид вуглецю, діоксид азоту, неметанові леткі органічні сполуки. У значно менших кількостях в атмосферу викидалися специфічні речовини: діоксид сірки, метан, оксид азоту, бенз(а)пірен, аміак.

Показники якості атмосферного повітря в районі досліджень, зокрема хімічні забруднювальні речовини, не перевищували гранично допустимих концентрацій (ГДК) для населених пунктів і мали фонові концентрації. Помітного радіаційного впливу хвостосховища, балки Щербаківська, на повітряне середовище виявлено не було.

За результатами вивчення хімічного складу поверхневих вод визначено, що вони – хлоридно-сульфатні, натрієві, від слабко- до маломінералізованих (сухий залишок 1,3–2,16 г/дм³), від жорстких до дуже жорстких (загальна жорсткість – 8,45–11,5 мг-екв/дм³). Об'ємна активність радіонуклідів уранового ряду (уран-238, уран-234, радій-226, радон-222, свинець-210, полоній-210) у поверхневих водах не перевищувала допустимих концентрацій за ДГН 6.6.1-6.5-001-98 (НРБУ-97) для питної води ($\Sigma Kc < 1$). Спостережено підвищені значення сумарних альфа- і бета-активностей відносно нормативів для питної води, які регламентовані ДСанПіН 2.2.4-171-10. У поверхневих водах спостерігався підвищений уміст заліза загального й фосфору. Визначені сумарні показники забруднення поверхневих вод у ставках хімічними речовинами були з однаковою лімітуючою ознакою шкідливості: санітарно-токсикологічним та органолептичним забрудненням, що перевищувало припустимий уміст від 2 до 6 разів. Перевищення ГДК хімічних компонентів, що нормовані ДСанПіН 2.2.4-171-10 для питної води, визначено за вмістом іонів натрію, хлоридів, сульфатів, мінералізації й жорсткості в одній пробі, яку було відібрано в ставку, розміщеному неподалік с. Чабанівки, у решті проб перевищення істотно зменшують-

ся або їх немає. Такі самі закономірності спостережено й за вмістом мікрокомпонентів і радіонуклідів.

На більшій частині території хімічний склад підземних вод – хлоридно-сульфатно-натрієвий. Підземні води змінюються від слабко- до маломінералізованих, від помірно- до дуже жорстких, здебільшого лужні. Підземні води у восьми досліджених колодязях не забруднено радіонуклідами уранового ряду ($\Sigma Kc < 1,0$); спостережено лише мале перевищення нормативів для питної води з підземних джерел за сумарною альфа-активністю, зрідка – сумарною бета-активністю.

За результатами комплексних геолого-геофізичних досліджень із залученням результатів спеціалізованих на уран досліджень і радіоекологічних робіт, які провели в різні роки фахівці спеціалізованого підприємства КП "Кіровгеологія", було виконано тектонічне районування досліджуваних територій з визначенням розміщення зон розломів, які характеризують геодинамічні особливості ділянок, прилеглих до хвостосховища та можуть призвести до поширення забруднень на велику відстань від джерела забруднення. За даними гравірозвідки та електророзвідувальних методів дослідження визначено розміщення зон розломів і тектонічних порушень безпосередньо в досліджуваних населених пунктах і на прилеглих до них територіях (рис. 1–4).

Отже, під час виконання комплексних геолого-геофізичних досліджень було вивчено вплив тектонічного чинника на можливі динамічні зміни в поширенні наявних поблизу хво-

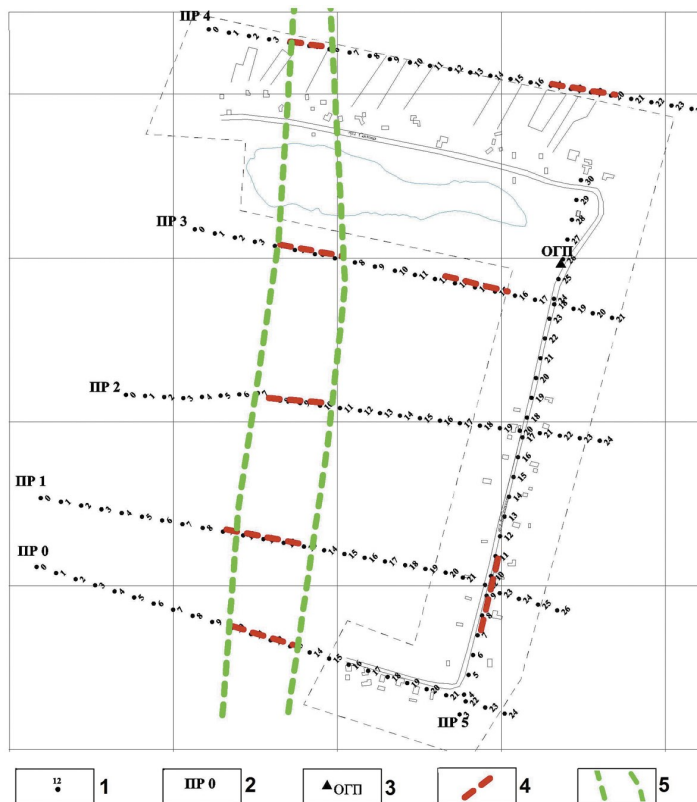


Рис. 1. Схема розміщення тектонічних порушень у с. Чабанівці Криворізького району за даними комплексних геофізичних досліджень (гравірозвідка, електророзвідка методом дипольного електропрофілювання ДЕП А50В70М50Н)

1 – пункт вимірювання та його номер; 2 – номер геофізичного профілю; 3 – опорний гравіметричний пункт; 4 – тектонічні порушення, визначені за даними профільних геофізичних досліджень; 5 – зони тектонічних порушень, визначені за даними комплексних геолого-геофізичних досліджень

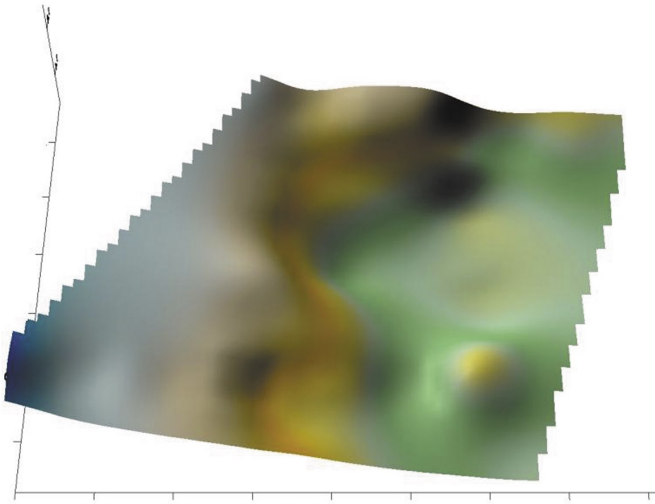


Рис. 2. Тривимірна модель гравітаційного поля с. Чабанівки Криворізького району та прилеглих територій

У разі погіршення екологічної ситуації за результатами цілодобових моніторингових досліджень, виникнення умов потенційних змін геологічного середовища в зонах розломів навколо об'єкта збирання та захоронення радіоактивних відходів, це дасть змогу забезпечити своєчасне надходження інформації від підрозділу, що виконує спостереження, до користувача інформації, який відповідає за прийняття управлінських рішень щодо захисту населення зазначених населених пунктів, прилеглих до балки Щербаківська.

Висновки та основні напрями подальших досліджень

Фахівці ГРЕ № 37 КП «Кіровгеологія» виконали дослідження геоекологічного стану в населених пунктах, прилеглих до хвостосховища СхідГЗК – балки Щербаківська. За результатами проведених досліджень оцінено геоекологічну ситуацію, розроблено рекомендації щодо зменшення опромінення населення вказаних населених пунктів, включно з дезактиваційними та протирадоновими заходами. Надалі в населених пунктах, пов'язаних з можливим виникненням надзвичайної екологічної ситуації через близькість до хвостосхо-

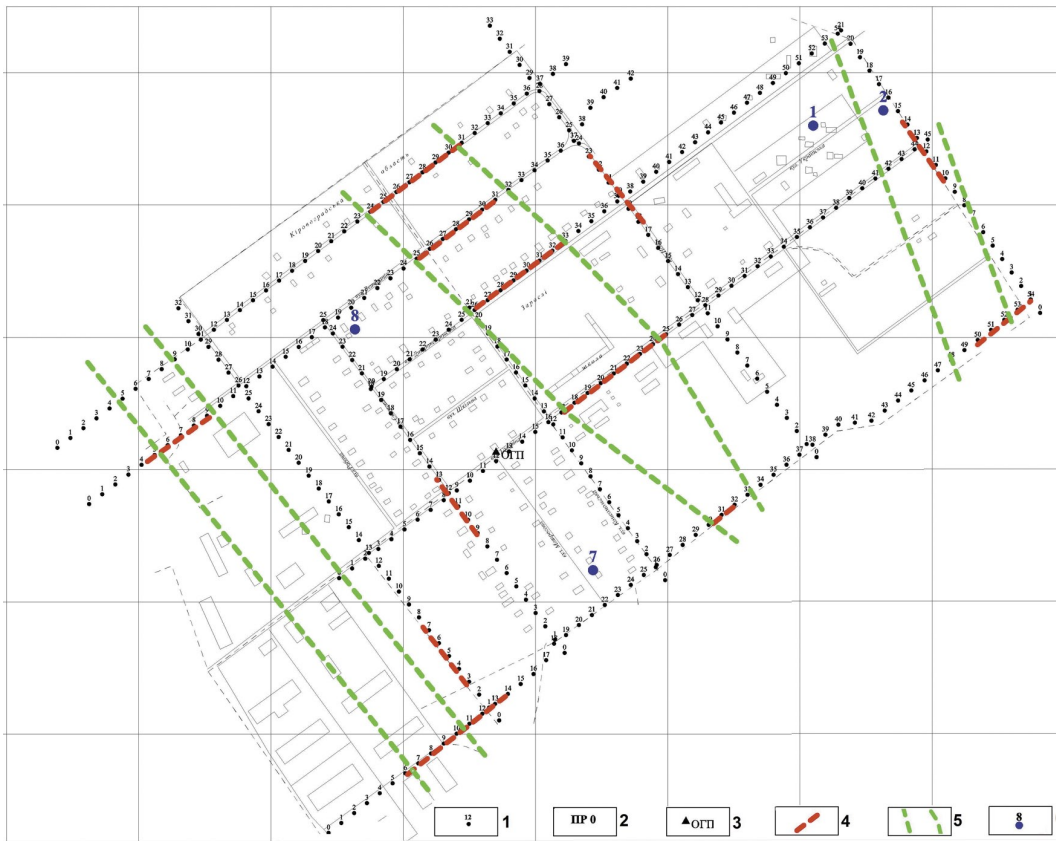


Рис. 3. Схема розміщення тектонічних порушень у с. Червоному Криворізького району за даними комплексних геофізичних досліджень (гравірозвідка, електророзвідка методом дипольного електропрофілювання ДЕП А50В70М50N)

1 – пункт вимірювання та його номер; 2 – номер геофізичного профілю; 3 – опорний гравіметричний пункт; 4 – тектонічні порушення, визначені за даними профільних геофізичних досліджень; 5 – зони тектонічних порушень, визначені за даними комплексних геолого-геофізичних досліджень; 6 – точки відбору проб води з колодязів

стосховища ореолів радіоактивних забруднень через зони розломів і водоносні горизонти.

Проаналізувавши результати комплексних геолого-геофізичних досліджень, фахівці КП «Кіровгеологія» визначили найоптимальніші місця розміщення свердловин для встановлення в них апаратури й подальшого проведення постійних моніторингових досліджень стану геоекологічної ситуації. Ці дослідження мали виконувати для своєчасного та оперативного надходження інформації в разі виникнення змін геологічного середовища й погіршення геоекологічного стану в межах досліджуваних населених пунктів у прилеглий до хвостосховища, балки Щербаківська, зоні під активною дією різноманітних природних і техногенних чинників.

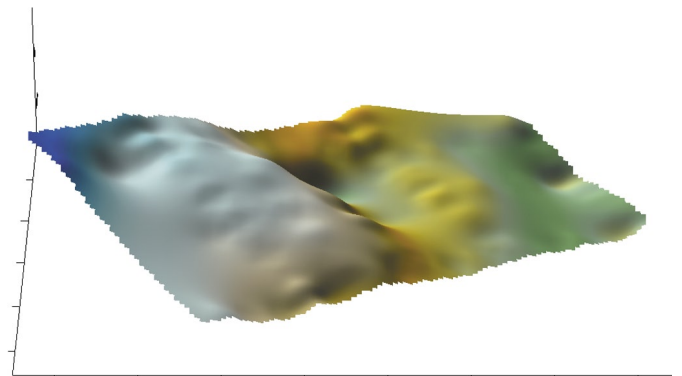


Рис. 4. Тривимірна модель гравітаційного поля с. Червоного Криворізького району та прилеглих територій

вища СхідГЗК, можливими потенційними змінами геологічного середовища під активною дією природних і техногенних чинників навколо балки Щербаківська, потрібно вжити низку заходів, спрямованих на постійне проведення цілодобового геоecологічного моніторингу та обмеження зовнішнього й внутрішнього хронічного опроміювання населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Екологічний атлас Дніпропетровської області/Під загальною редакцією А. Г. Шапаря. – Дніпропетровськ: Моноліт, 2009 – 64 с.
2. *Калашник Г. А.* Радіоекологічна ситуація в місті Кропивницькому – центрі уранодобувної промисловості України/Г. А. Калашник//Мінеральні ресурси України. – 2017. – № 2. – С. 47–53.
3. *Калашник А. А.* Вещественно-структурная связь богатых железорудных залежей и уранового оруденения в пределах Криворожско-Кременчугской минералогической зоны Украинского щита/А. А. Калашник//Мінеральні ресурси України. – 2012. – № 1. – С. 6–11.
4. *Калашник А. А.* Источники рудных компонентов Криворожско-Кременчугской минералогической зоны Украинского щита. Статья 1. Пространственная и геохимическая связь ураново-, железорудных объектов и кимберлито-(лампроито-)проявлений в пределах Криворожско-Кременчугской зоны/А. А. Калашник//Мінеральні ресурси України. – 2011. – № 3 – С. 14–23.
5. *Калашник А. А.* Новые возможности технологии прогноза и поиска промышленных уран-полиметалльных месторождений на базе концепции первичного астеносферного концентрирования рудных компонентов//Збірник наукових праць УкрДГРІ. – 2014. – № 3–4. – С. 114–137.
6. *Калашник А. А.* Геолого-структурные особенности экзогенно-инфильтрационных месторождений урана в Ингуло-Ингулецком рудном районе Украинского щита//Науковий вісник НГУ. – 2013. – № 3. – С. 11–18.
7. Комплексирование геофизических методов: Учебное пособие для вузов/А. В. Анциферов, М. М. Довбнич, А. А. Калашник, А. А. Майборода, Я. В. Мендрий, В. П. Солдатенко, М. Г. Тиркель, К. Ф. Тяпкин; под ред. К. Ф. Тяпкина. – Донецк: Вебер (Донецкий филиал), 2008. – 336 с.
8. Радиоактивные отходы Украины: состояние, проблемы, решения: монография/Под ред. Э. В. Собоновича. – Киев: Издательский центр “ДрУк”, 2003. – 400 с.
9. *Тяпкин О. К.* Особенности мониторинговых исследований техногенного влияния на гидросистемы в добывающих регионах/О. К. Тяпкин, И. Н. Подрезенко, Н. С. Остапенко, С. В. Крючкова, В. А. Кириченко//Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2016. – № 3. – С. 325–340.
10. *Шапарь А. Г.* Концептуальные положения комплексного экологического мониторинга районов радиационноопасных объектов (на примере Днепродзержинска)/А. Г. Шапарь, Н. А. Емец, О. К. Тяпкин//Екологія і природокористування. – Дніпропетровськ, 2011. – Вип. 14. – С. 224–233.

REFERENCES

1. Ecological atlas of the Dnepropetrovsk region/Ed. A. H. Shapar. – Dnipropetrovsk: Monolit, 2009. – 64 p. (In Ukrainian).
2. *Kalashnyk G. A.* Radioecological situation in Kropyvnytskyi city – center of Ukrainian uranium development industry//Mineralni resursy Ukrainy. – 2017. – No 2. – С. 47–53. (In Ukrainian).
3. *Kalashnik A. A.* Substance-structural relationship rich iron deposits and uranium mineralization within the Krivoy Rog – Kremenchug mineragenic fault zone//Mineralni resursy Ukrainy. – 2012. – No 1. – P. 6–11. (In Russian).
4. *Kalashnik A. A.* Sources of ore components within the Krivoy Rog – Kremenchug mineragenic zone of the Ukrainian Shield/Article 1. Spatial and geochemical relationship of uranium ore, iron-ore objects and kimberlite-(lamproite-)magmatism within the Krivoy Rog – Kremenchug zone//Mineralni resursy Ukrainy. – 2011. – No 3. – P. 14–23. (In Russian).
5. *Kalashnik A. A.* New possibilities of the technology of prognosis and search of uranium-polymetal industrial deposits based on the concept of initial concentration ore components in asthenosphere//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2014. – No 3–4. – P. 114–137 (In Russian).
6. *Kalashnik A. A.* Geological and structural features of exogenous-infiltration uranium deposits in the Ingulo-Inguleckij uranium ore regi-

on of the Ukrainian Shield//Naukovyi visnyk natsionalnoho hirnychoho universytetu. – 2013. – No 3. – P. 11–18. (In Russian).

7. The integration of geophysical methods/A. V. Anciferov, M. M. Dovbnich, A. A. Kalashnik, A. A. Majboroda, Ja. V. Mendrij, V. P. Soldatenko, M. G. Tirkel, K. F. Tyapkin; Ed. K. F. Tyapkin. – Doneck: Weber (Doneck branch), 2008. – 336 p. (In Russian).
8. Radioactive waste of Ukraine: state, problems, solutions: monograph/Ed. Je. V. Sobotovich. – Kiev: Izdatelskij centr “DrUk”, 2003. – 400 p. (In Russian).
9. *Tyapkin O. K., Podrezenko I. N., Ostapenko N. S., Kryuchkova S. V., Kirichenko V. A.* Peculiarities of monitoring research of technogenic influence on hydrosystems in mining region//Gornyj informacionno-analicheskij bjulleten. – 2016. – No 3. – P. 325–340. (In Russian).
10. *Shapar A. G., Etec N. A., Tyapkin O. K.* Conceptual provisions of complex ecological monitoring of areas of radiation hazardous objects (for example Dneprodzerzhinsk)//Ekolohiia i pryrodokorystuvannia. – Dnipropetrovsk, 2011. – Iss. 14. – P. 224–233. (In Russian).

Рукопис отримано 26.06.2018.

УКРПОШТА
ГОЛОВНА ПОШТА КРАЇНИ

КАТАЛОГ ВИДАНЬ УКРАЇНИ

ПРЕСА ПОШТОЮ

Шановні читачі!
Державне підприємство з розповсюдження періодичних видань «Преса» повідомляє, що 1 вересня поточного року розпочато передплату на періодичні видання України на 2019 рік.

Передплату можна оформити за «Каталогом видань України «Преса поштою»:

- на сайті ДП «Преса» www.presa.ua;
- на сайті ПАТ «Укрпошта» www.ukrposhta.ua;
- у відділеннях поштового зв'язку;
- в операційних залах поштамтів;
- у пунктах приймання передплати.

2018 РІК