

ГІДРОГЕОЛОГІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ГЕОЛОГІЯ

УДК 556.388.556.18

І. Удалов, канд. техн. наук, доц.
E-mail: igorudalov8@gmail.com
Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна
пл. Свободи, 4, м. Харків, Україна
Д. Чомко, канд. геол. наук, доц.
E-mail: Chomko@univ.kiev.ua
ННІ "Інститут геології",
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 60, м. Київ, Україна,

**ЕКОЛОГО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
У ЗВ'ЯЗКУ ІЗ "МОКРОЮ" КОНСЕРВАЦІЄЮ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ
(НА ПРИКЛАДІ АЛМАЗНО-МАР'ІВСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ ДОНБАСУ)**

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, доц. О. Є. Кошляковим)

Наведено опис наслідків реалізації програми виведення з експлуатації нерентабельних вугільних шахт Донбасу шляхом їхньої "мочної" консервації. Територію досліджень є Алмазно-Мар'ївський гірничопромисловий район (ГПР) як найбільш репрезентативний за складністю геологічних умов і масштабами інженерно-господарської діяльності. Визначено основні чинники виникнення несприятливих і небезпечних процесів при закритті шахт Алмазно-Мар'ївського ГПР.

У процесі досліджень визначено комплекс потенційно небезпечних процесів і явищ, що супроводжує зміну природно-техногенної ситуації в умовах виведення шахт з експлуатації. Показано, що основний вплив на еколого-геологічні характеристики природно-техногенних систем мають еколого-гідрогеологічні чинники і пов'язані з ними процеси газо-, масо-, енергоперенесення. Систематизація даних дозволила визначити, що під впливом локальних джерел техногенного навантаження в зонах концентрації шахт у підземній гідросфері сформувалася гідродинамічна система, яка характеризується взаємозв'язком водоносних горизонтів як за площею, так і у вертикальному розрізі.

Складність і багаточинність проблем, викликаних "мочною" консервацією вугільних шахт, розглянуто на прикладі закриття шахти "Пролетарська" і розташованого в безпосередній близькості Світличанського водозабору. Проаналізовано води шахтного водовідливу шахт, розташованих в Алмазно-Мар'ївському ГПР, встановлено можливість використання вод у бальнеології. Обґрунтовано, що контроль за динамікою зміни характеристик підземних вод в умовах виведення шахт з експлуатації носить багатоплановий характер.

Визначено, що основна зміна якісного складу підземних вод на площі Світличанського водозабору викликана багаторічною фільтрацією в питний водоносний горизонт високомінералізованих, хлоридних за аніонним складом шахтних вод шахти "Пролетарська". Установлено, що закриття шахти "Пролетарська" посилює процеси газової міграції в районі Світличанського водозабору, у пробах підземних вод виявлено наявність радону. Отримані результати можуть стати основою для створення інформативної моніторингової системи на локальному та регіональному рівнях.

Ключові слова: нерентабельні вугільні шахти, "мочна" консервація, гідродинамічна система, шахта "Пролетарська", Світличанський водозабір, Алмазно-Мар'ївський гірничопромисловий район.

Вступ. На Донбасі у зв'язку з більш ніж 200-річним розвитком вугільної промисловості склалася вкрай несприятлива екологічна обстановка. Про це свідчить техногенна зміна геологічного середовища на площі понад 15 тис. км² у межах територій Донецької, Луганської та Дніпропетровської областей. Становище різко погіршується послідовною реалізацією програми виведення нерентабельних шахт з експлуатації, причому здебільшого шляхом їхньої "мочної" консервації.

Однією з найбільших територій реструктуризації вугільної промисловості є Алмазно-Мар'ївський гірничопромисловий район. Як Донбас загалом, так і Алмазно-Мар'ївський ГПР зокрема за складністю геологічних умов і масштабами інженерно-господарської діяльності є унікальним [1].

Визначено, що основними чинниками виникнення несприятливих і небезпечних процесів при закритті шахт Алмазно-Мар'ївського ГПР шляхом їхньої "мочної" консервації є:

- розломно-блокова структура масивів гірських порід із хвильовим характером переміщення блоків;
- моноклінальне залягання багатощарової, літологічно неоднорідної товщі кам'яновугільних відкладів;
- порушення напруженого стану масивів гірських порід на відпрацьованих територіях, особливо на ділянках покинутих дрібних виробок;
- повсюдне поширення насипних ґрунтів (відвали гірських порід, звалища господарсько-побутових і промислових відходів);
- велика кількість гідротехнічних споруд (хвостосховища, шламонакопичувачі, відстійники і т. ін.);

- наявність розчинних порід і порід, що змінюють свої властивості при намочуванні та обводненні;
- одночасне формування депресійних ліжок на одних ділянках і підтоплення інших;
- зміна хімічного складу підземних і поверхневих вод унаслідок тривалої роботи шахтного водовідливу.

Ураховуючи все це, можна констатувати, що виведення з експлуатації нерентабельних шахт шляхом їхньої "мочної" консервації призведе до порушення природно-техногенної системи, що склалася за період багаторічного освоєння території вуглевидобувною промисловістю.

Мета. Виявлення та узагальнення чинників впливу "мочної" консервації вугільних шахт на еколого-гідрогеологічний стан навколишнього середовища Алмазно-Мар'ївського ГПР з метою оптимізації складових частин комплексної системи моніторингу довкілля в умовах виведення шахт з експлуатації.

Постановка завдання. Для досягнення мети необхідно розв'язати такі завдання:

- виявлення факторів впливу "мочної" консервації вугільних шахт на геологічне середовище Алмазно-Мар'ївського ГПР;
- систематизація еколого-гідрогеологічних даних щодо впливу закриття вугільних шахт на стан навколишнього середовища і зокрема підземної гідросфери;
- визначення цільових завдань комплексної системи моніторингу довкілля Алмазно-Мар'ївського ГПР в умовах виведення шахт з експлуатації.

Відомо, що гірничі роботи, які включають проходку шахтних стволів, підготовчих і очисних виробок, впли-

вають на міцнісні характеристики породного масиву і стан підземної гідросфери. Виявлено, що в результаті відпрацювання значних територій реакція підземної гідросфери виражається в значному зниженні рівнів підземних вод. Це, у свою чергу, призводить до зникнення джерел, осушення колодязів, зменшення підземного живлення річок і в кінцевому результаті – до зниження стійкості породного масиву. Усі ці процеси загалом на Донбасі мають регіональний характер і вже трансформували більшість компонентів навколишнього природного середовища.

Методика. Під час проведення "мокрої" консервації шахт регіону через деякий час фіксується погіршення стану підземних і поверхневих вод. Це особливо небезпечно за наявності сусідства шахти та водозабору питних вод. У процесі проведених досліджень визначено, що зміни сформованої природно-техногенної ситуації в умовах виведення шахт з експлуатації за всієї своєї масштабності супроводжуватимуться цілим комплексом потенційно небезпечних процесів і явищ:

- посиленням гідродинамічного впливу на масиви ґрунтів при їх намочуванні;
- істотним збільшенням водовідливу на діючих шахтах;
- зміною хімічного складу підземних вод, у т. ч. і вод, що використовуються для господарсько-питного водопостачання;
- загальним регіональним підтопленням території;
- обводненням ґрунтів, зміною їхніх фізико-механічних властивостей, ослабленням структурних зв'язків у ґрунтах, активізацією суфозійних процесів;
- нерівномірним осіданням поверхні з деформацією конструкцій будівель і споруд;
- інтенсифікацією газовиділення, у тому числі й радіоактивних газів, з можливістю подальшого скупчення в підземних спорудах;
- зміною характеру поверхневого стоку й активізацією ерозійних процесів;
- збільшенням корозійної активності ґрунтових вод.

У кінцевому результаті все це призведе до розвитку небезпечних екзогенних геологічних процесів.

Виклад основного матеріалу. Застосування накопиченого на Донбасі досвіду при виведенні шахт з експлуатації дає підставу вважати, що основний вплив на еколого-геологічні характеристики природно-техногенних систем мають еколого-гідрогеологічні чинники та пов'язані з ними процеси газо-, масо-, енергоперенесення.

Систематизація наявних даних дозволила визначити, що на теперішній час під впливом локальних джерел техногенного навантаження в зонах концентрації шахт у підземній гідросфері сформувалася гідродинамічна система, що характеризується взаємозв'язком (багато в чому антропогенного характеру) водоносних горизонтів як латерально, так і у вертикальному розрізі. Це зумовлює при виведенні шахт з експлуатації проведення аналізу сформованої обстановки підземної гідросфери та прогнозування її змін на регіональному рівні. Тільки такий підхід допоможе забезпечити найбільш повну інформацію про взаємний вплив окремих шахт, а також їхній сумарний вплив на підземну гідросферу та складові навколишнього природного середовища, що контактують з нею, і підвищити безпеку життєдіяльності на даній території.

Прикладом складності та багатофакторності проблем, викликаних "мочною" консервацією вугільних шахт, є закриття шахти "Пролетарська" Державної холдингової компанії (ДХК) "Луганськвугілля" і вплив останнього на якість підземних вод, що використовуються розташованим на відстані 3 км Світличанським (1-м Донецьким) водозабором.

Світличанський водозабір підземних вод розташований в с. Світличне на стику Новоайдарського, Попаснянського та Слов'яносербського адміністративних районів. Експлуатується для водопостачання таких великих міст, як Кіровськ, Стаханов, Перевальськ, Алчевськ, Первомайськ, Карбоніт та ін., менших населених пунктів. Потужність водозабору – до 151,3 тис. м³/добу [5].

Експлуатаційні запаси підземних вод родовища приурочені до тріщинуватої карстової зони мергельно-крейдових відкладів верхньої крейди, що залягають поблизу поверхні землі. У долині р. Сіверський Донець, що протікає територією області, відзначається найбільша потужність і тріщинуватість крейдових порід цієї зони. Їхнє залягання на значній за площею території лівобережжя під піщаними відкладами є добрим акумулятором атмосферних опадів і паводкових вод річки. Це сприяє формуванню запасів підземних вод і високій водообільності свердловин, що дозволяє будувати великі водозабори, у тому числі для централізованого водопостачання промислових районів. Одним з найбільших таких водозаборів є Світличанський водозабір.

Результати. Аналіз геологічних умов у місці розташування водозабору дозволяє зробити висновок про відсутність природної захищеності водовмісних порід від потрапляння забруднення з поверхні землі: на лівобережжі вони залягають під пісками, а в тальвегах балок правобережжя покриті лише невеликим за потужністю шаром четвертинних суглинків. Особливо небезпечно забруднення питного водоносного горизонту хімічними сполуками, стійкими в часі [3, 5].

Визначено, що основна зміна якісного складу підземних вод на площі Світличанського водозабору викликана багаторічною інфільтрацією в питний водоносний горизонт високомінералізованих, хлоридних за складом, шахтних вод шахти "Пролетарська". Цьому сприяло скидання по тальвегу балки Світлична вод шахтного водовідливу після відстоювання в шламонакопичувачі. Досягнувши депресійної лійки, вони поширилися на Правобережній, Боровській і Лівобережній групах водозабірних майданчиків, викликавши забруднення водоносного горизонту на площі до 2 км².

Установлено, що в процесі експлуатації шахти "Пролетарська" (1961–1996) мінералізація шахтної води була 7,0 г/дм³ на початку експлуатації, але вже в 1972 р. досягла 22,4 г/дм³, а в останні роки становила 17,0–18,0 г/дм³, у середньому шахтний водовідлив становив 3–4 тис. м³/добу.

Аналізуючи багаторічні (більше 50 років) спостереження за хімічним складом підземних вод, можна зазначити, що на надзаплавних лівобережних терасах долини р. Сіверський Донець, у межах родовища, він істотно не змінився. На іншій частині родовища за період експлуатації водозабору склад підземних вод зазнав значних змін. У Правобережній групі свердловин визначено підвищений вміст марганцю – 0,44–0,49 мг/дм³ при ГДК 0,1 мг/дм³, вміст хлоридів – 1,3 г/дм³, сухий залишок – 2,8 г/дм³. Можна зробити висновок, що при "мочної" консервації шахти "Пролетарська" солоні води глибоких горизонтів, піднімаючись по зоні тектонічних порушень, досягнуть тріщинуватих зон верхньої крейди і будуть підтягнуті водозабірними свердловинами.

Відомо, що водоносні горизонти тріасових і кам'яновугільних відкладів на досліджуваній ділянці знаходяться в зоні уповільненого водообміну. Підземні води цієї зони за складом є хлоридно-натрієвими розсолами із вмістом бром, йоду, бору, метану. На великих глибинах вони мають температуру до 70 °С.

Наукова новизна. Проаналізовано, що шахтні води Алмазно-Мар'ївського ГПР мають підвищену мінералі-

зацію, яка коливається від 665 до 4555 мг/дм³, загальна жорсткість – у межах 16,0–50,0 мг-екв/дм³. Води сульфатного типу із вмістом сульфатів – до 2780 мг/дм³. Ці горизонти перспективні для розвитку бальнеолікування, а також видобутку броду та йоду. Крім того, води можуть використовуватися як термальні. При проходці купольних структур карбону на глибинах 600–700 м мінералізація води становила 23,0–24,0 г/дм³ [2].

Помічено, що закриття шахти "Пролетарська" ускладнило не тільки гідрогеологічну ситуацію, але й посилило процеси газової міграції в районі Світличанського водозабору. У процесі досліджень у пробах підземних вод установлена наявність радону. Відомо, що за газовим фактором шахта "Пролетарська", як і більшість шахт Алмазно-Мар'ївського ГПР, належить до надкатегорійної. Гірські породи в межах шахтного відводу розбиті системою дрібних і великих тектонічних порушень. При затопленні шахти й підйомі рівня підземних вод є висока вірогідність виділення метану на поверхню, накопичення його в підвалах житлових будинків, льохах і господарських комунікаціях. Можлива поява метану в водозабірних свердловинах і виробничих приміщеннях Світличанського водозабору.

Установлена наявність у межах досліджуваної території зон, неблагополучних за радіаційним фактором. На території шахтного поля шахти "Пролетарська" було проведено роботи щодо виявлення відходів вуглевидобутку з техногенно-підвищеною природною радіоактивністю. Результатом комплексу робіт щодо виявлення, оцінювання, визначення об'ємів порід став розроблений групою авторів проект утилізації та захоронення 22 тис. м³ цих відходів у шламонакопичувачі шахти "Пролетарська" [4].

Дослідження, проведені Українським науково-дослідним інститутом екологічних проблем (УкрНДІЕП) на сусідній шахті "Луганська", дозволяють говорити про надходження в підземні води, а згодом і в атмосферу, у досить великих кількостях природного газу радону, продукту розпаду 226Ra. Радон визначався в джерелах, що говорить про наявність його в підземних водах. Крім того, дослідження проб приземного шару повітря по шахтах Стахановського регіону дозволили зробити висновок про можливість накопичення радону в підвалах виробничих приміщень і житлових будівель, де концентрації, визначені НРБУ-97 (50–100 Бк/м³), можуть бути перевищені в кілька разів. Тому обов'язковою є організація контролю за вмістом цього радіонукліда в місцях його можливого скупчення.

Завдання моніторингу природного та техногенного середовища можуть повноцінно вирішуватися тільки на основі науково обґрунтованої організації стаціонарних мережних спостережень. Виявлено, що найбільш динамічним, вразливим і тісно пов'язаним з контактуючими середовищами елементом навколишнього природного середовища, який визначає цілий ряд змін його стану, є підземна гідросфера. Тому контроль за динамікою зміни характеристик підземних вод в умовах виведення шахт з експлуатації має бути різноплановим. Це, насамперед, спостереження за рівневим режимом підземних вод і формуванням їхнього якісного складу як у регіональному плані, так і на локальних ділянках (зонах житлової забудови, підтоплення і т. ін.).

Практичне значення. Ураховуючи наведене вище, продовжувати процес "мокрої" консервації можливо лише після створення дієвої та максимально інформативної моніторингової системи спостережень. Для її створення необхідна інвентаризація існуючої мережі спостережень, як державної, так і відомчої. Крім того, у зв'язку з новими конкретними завданнями необхідно

визначити доцільність її вдосконалення шляхом певної оптимізації, можливого розширення мережі пунктів контролю та їхніх характеристик. При цьому мають бути враховані особливості ступеня зміни техногенних факторів в умовах виведення шахт з експлуатації, що зумовлює концентрацію контролю стану природного середовища на локальних природно-техногенних ділянках – зонах розташування ліквідованих шахт.

Висновки. У статті висвітлено фактори впливу "мокрої" консервації вугільних шахт на геологічне середовище Алмазно-Мар'ївського ГПР. На прикладі ліквідованої шахти "Пролетарська" ДХК Луганськвугілля систематизовано чинники впливу закриття вугільних шахт на еколого-гідрогеологічний стан навколишнього середовища. У подальшому ділянка ліквідованої шахти могла б стати полігоном для вдосконалення системи стаціонарних мережних спостережень і напрацювання рекомендацій щодо її облаштування на інших ділянках.

Основними цільовими завданнями комплексної системи моніторингу довкілля в умовах виведення шахт з експлуатації є:

- спостереження за динамікою забруднення підземних вод;
- виявлення закономірностей формування гідродинамічної та гідрохімічної обстановки в підземній гідросфері, розвитку несприятливих процесів і явищ (підтоплення, заболочення, засолення);
- контроль за деформаціями земної поверхні відпрацьованих територій та станом компонентів техногенного середовища;
- контроль за розвитком процесів газо-, геоміграції у відпрацьованих породних масивах шахтних полів;
- радіометричний контроль підземних вод, а також повітря в підвалах будинків, що розташовані в потенційно небезпечних зонах.

Ці роботи мають стати основою для складання прогнозів на найближчу (3–5 років) і тривалу (до 10 років) перспективу. Паралельно із зазначеними роботами необхідно систематично здійснювати радіаційний контроль (вміст радону і потужність дози γ -випромінювання). Підставою для цього є результати радіоекологічних досліджень, проведених УкрНДІЕП на території шахтних полів шахт "Пролетарська", "Максимівська", "Луганська" та "Імені Чеснокова". Крім того, у результаті рекогносцирувального обстеження водопунктів Стаханівського району Луганської області виявлено води з підвищеним вмістом радону, що робить необхідним включення цього виду радіометричних досліджень до складу радіоекологічної частини комплексного моніторингу навколишнього середовища Алмазно-Мар'ївського ГПР.

Список використаних джерел

1. Ермаков В. Н. Изменение гидродинамического режима шахт при затоплении / В. Н. Ермаков, О. А. Улицкий, А. И. Спожакин // Уголь Украины. – 1998. – № 6. – С. 11–13.
Ermakov V.N., Ulitskiy O.A., Spozhakin A.I., (1998). Izmeneniye gidrodinamicheskogo rezhima shakht pri zatoplenii. Ugol' Ukrainy, 6, 11–13. (In Russian)
2. Задара Г. та ін. Вивчення техногенного впливу вуглепромислового комплексу на геологічне середовище / Г. Задара та ін.: Звіт Східного державного регіонального геологічного підприємства "СхідДРДП" про геологічне вивчення надр. – Луганськ, 2003. – 100 с.
Zadara H. et al., (2003). Vyvchennia tekhnogennoho vplyvu vuhlepromyslovoho kompleksu na heolohichne seredovyshe: Zvit Shkhdnoho derzhavnogo rehionalnoho heolohichnoho pidpriemstva "ShkhdDRDP" pro heolohichne vyvchennia nadr. Luhansk, 100 p (In Ukrainian).
3. Удалов И. В. Особенности техногенного загрязнения подземных вод (на примере Светличанского водозабора Луганской области) / И. В. Удалов. – Х., НТУ ХПИ, 2005. – С. 115–121.
Udalov I.V., (2005). Osobennosti tekhnogennoho zagryazneniya podzemnykh vod (na primere Svetlichanskogo vodozabora Luganskoy oblasti). NTU KhPI, Kh., 115–121 (In Russian).

4. Разработка рабочей документации укрытия радиоактивных отходов на объектах шахты "Пролетарская" ГХК "Луганскуголь". – Х.: УкрНИИЭП, 2001. – 57 с.

Razrobotka rabochey dokumentatsii ukrytiya radioaktivnykh otkhodov na ob'ektakh shakhty "Proletarskaya" GKhK "Luganskugol", (2001). Khar'kov: UkrNIIEP, 57 p (In Russian).

5. Котелевец Е. П. Мониторинг за состоянием геологической среды на территории закрытых шахт Стахановского региона / Е. П. Котелевец, А. В.

Таракхало : отчет о результатах выполненных работ (№ 402 к /02 от 25.07.02.). Т. 1 : Гидрогеологический мониторинг. – Луганск, 2003. – 104 с.

Kotelevets E.P., Tarakhkalo A.V., (2003). Monitoring za sostoyaniem geologicheskoy sredy na territorii zakrytykh shakht Stakhanovskogo regiona: Otchet o rezul'tatakh vypolnennykh rabot (№ 402 k /02 ot 25.07.02.). Vol. 1: Hidrogeologicheskii monitoring. Lugansk, 104 p. (In Russian).

Надійшла до редколегії 20.10.14

I. Udalov, Cand. Sci. (Techn.), Assoc. Prof.

V.N. Karazin Kharkiv National University

4 Svobody Sq., Kharkiv, 61022 Ukraine

E-mail: igorudalov8@gmail.com

D. Chomko, Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof.

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Institute of Geology

90 Vasykivska Str., Kyiv, 03022 Ukraine

E-mail: Chomko@univ.kiev.ua

ECOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL RESEARCH ON "WET" PRESERVATION OF COAL MINES (A CASE STUDY OF ALMAZNO-MAR'YVSKY MINING AND INDUSTRIAL REGION, DONBASS)

Goal. The article describes the implications of the Donbass loss-making coal mine removal from service by "wet" preservation. The Almazno-Mar'yvsky mining region (MR) was chosen to be the study area as the most representative of geological complexity, scale of engineering and industrial activities. The main factors in adverse processes and hazards resulting from closing Almazno-Mar'yvsky MR mines have been defined.

Methodology. The research yielded data on potential hazards associated with changes in the natural and man-made environment under the mine closure conditions.

The results of research. It has been shown that the major effects on the ecology and geology of natural and man-made systems are exerted by ecological and hydrogeological processes accompanied by gas-, mass-, and energy transfer. Data analysis showed that the mine concentration zones had a local man-induced impact on the underground hydrosphere, where a hydrodynamic system formed, with aquifers being interconnected both horizontally and vertically.

Originality. The case of closing Proletarskaya mine located in close proximity to the Svetlichansky water intake was used to show the complexity of problems caused by "wet" preservation of coal mines. It has been found that the major changes in the ground water quality at the Svetlichansky water intake resulted from the long-term infiltration of the highly mineralized chloride mine waters from Proletarskaya mine into the aquifer. The mine drainage waters within the Almazno-Mar'yvsky MR were analyzed as well as their implications for balneology.

Practical use. The Proletarskaya mine closure has exacerbated gas migration at the Svetlichansky water intake; the presence of radon was detected in the underground water samples. Different aspects have been shown of monitoring the changes in the underground water quality under the conditions of pit closure. The research results may be used as a framework for creating an efficient monitoring system on a local and regional scale.

Keywords: loss-making coal mines, "wet" preservation, hydrodynamic system, Proletarskaya mine, Svetlichansky water intake, Almazno-Mar'yvsky mining region.

И. Удалов, канд. техн. наук., доц.

E-mail: igorudalov8@gmail.com

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

пл. Свободы, 4, г. Харьков, Украина

Д. Чомко, канд. геол. наук, доц.

E-mail: Chomko@univ.kiev.ua

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,

УНИ "Институт геологии", ул. Владимирская, 60, г. Киев, Украина

ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СВЯТИ С "МОКРОЙ" КОНСЕРВАЦИЕЙ УГОЛЬНЫХ ШАХТ (НА ПРИМЕРЕ АЛМАЗНО-МАРЬЕВСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА ДОНБАССА)

Цель. Описаны последствия реализации программы вывода из эксплуатации нерентабельных угольных шахт Донбасса путем их "мокрой" консервации. Территорией исследований выбран Алмазно-Марьевский горнопромышленный район (ГПР) как наиболее репрезентативный по сложности геологических условий и масштабам инженерно-хозяйственной деятельности. Определены основные факторы возникновения неблагоприятных и опасных процессов при закрытии шахт Алмазно-Марьевского ГПР.

Методика. В процессе исследований определен комплекс потенциально опасных процессов и явлений, сопровождающий изменение природно-техногенной ситуации в условиях вывода шахт из эксплуатации.

Результаты. Показано, что основное влияние на эколого-геологические характеристики природно-техногенных систем оказывают эколого-гидрогеологические факторы и связанные с ними процессы газо-, массо-, энергопереноса. Систематизация данных позволила определить, что под влиянием локальных источников техногенной нагрузки в зонах концентрации шахт в подземной гидросфере сформировалась гидродинамическая система, характеризующаяся взаимосвязью водоносных горизонтов как по площади, так и в вертикальном разрезе.

Научная новизна. Сложность и многофакторность проблем, вызванных "мокрой" консервацией угольных шахт, рассмотрена на примере закрытия шахты "Пролетарская" и расположенного в непосредственной близости Светличанского водозабора. Определено, что основное изменение качественного состава подземных вод на площади Светличанского водозабора вызвано многолетней фильтрацией в питьевой водоносный горизонт высокоминерализованных, хлоридных по составу, шахтных вод шахты "Пролетарская". Проанализированы воды шахтного водоотлива шахт, расположенных в Алмазно-Марьевском ГПР, установлена возможность использования вод в бальнеологии.

Практическое значение. Установлено, что закрытие шахты "Пролетарская" усугубило процессы газовой миграции в районе Светличанского водозабора, в пробах подземных вод установлено наличие радона. Обосновано, что контроль за динамикой изменения характеристик подземных вод в условиях вывода шахт из эксплуатации носит многоплановый характер и является основой для создания информативной мониторинговой системы на локальном и региональном уровне.

Ключевые слова: нерентабельные угольные шахты, "мокрая" консервация, гидродинамическая система, шахта "Пролетарская", Светличанский водозабор, Алмазно-Марьевский горнопромышленный район.