

## ЕКОЛОГО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ І ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Запропонований комплекс природоохоронних заходів для вирішення екологічної проблеми раціонального використання і охорони підземних і поверхневих вод від забруднення і виснаження. Для розробки і здійснення схеми штучного водозниження, на підтопленій частині регіону, виділені та обгрунтовані три розрахункові гідродинамічні схеми.

*Ключові слова:* природоохоронні заходи, гідродинамічні схеми, підтоплення, шахтні відвали, дренаж.

Предложен комплекс природоохранных мероприятий для решения экологической проблемы рационального использования и охраны подземных и поверхностных вод от загрязнения и истощения. Для разработки и осуществления схемы искусственного водопонижения, на подтопленной части региона, выделены и обоснованы три расчетные гидродинамические схемы.

*Ключевые слова:* природоохранные мероприятия, гидродинамические схемы, подтопление, шахтные отвалы, дренаж.

The complex nature of measures to address the environmental problems of rational use and protection of groundwater and surface water from pollution and depletion. To design and implement the scheme of artificial decrease water level on flooded part of the region identified and justified three calculated hydrodynamic scheme.

*Keywords:* environmental protection, hydrodynamic scheme, flooding, mine dumps, drainage.

**Постановка проблеми.** Західний Донбас – потужний і перспективний гірничовидобувний регіон України. Його площа дорівнює 3,6 тис. км<sup>2</sup>. Головні адміністративні і промислові центри – м. Павлоград, с.м.т. Тернівка і Петропавлівка.

У теперішній час у гірничовидобувній частині Західного Донбасу працює 9 вугільних шахт (рис. 1), Центральна збагачувальна фабрика (ЦЗФ), заводи – хімічний, хімічного машинобудування, механічний, літейних машин, будівельних матеріалів, шкіряний і ряд підприємств харчової промисловості. У регіоні експлуатується 4 ставки-накопичувачі для скидних шахтних вод, одне хвостосховище, 7 водозаборів (табл.1).



Умовні позначення:

☐ – ставок-накопичувач скидних шахтних вод; ■ – діючі шахти; 1 – Героїв Космосу; 2 – Благодатна; 3 – Павлоградська; 4 – Західно-Донбаська; 5 – Тернівська; 6 – Дніпровська; 7 – ім. Сташкова; 8 – Самарська; 9 – Степова; 10 – Першотравнева (законсервована); 11 – Ювілейна; ☒ – центральна збагачувальна фабрика (ЦЗФ); ↙ – відбір річкових вод на зрошення; ↗ – скид шахтних вод з ставків-накопичувачів у річкову мережу; ■ → ☐ – скид шахтних вод у ставки.

Рис. 1. Схема скиду шахтних вод Західного Донбасу

Видобуток вугілля супроводжується інтенсивним водовідливом мінералізованих шахтних вод, які акумулюються в ставках-накопичувачах, побудованих без екранізації водовміщуючої частини. Запропоновані як радикальний засіб охорони водних і земельних ресурсів, вони є джерелом їх забруднення. Ставки побудовані на територіях шахтних полів у балках Косьмінна, Таранова, Ніколіна і Свідовок (табл.2). На земельних угіддях, прилеглих до ставків, просадових ділянках, заплавах річок, міських територіях спостерігається підтоплення. Частина земель, придатних для сільськогосподарського використання вже засипана шахтними відвалами, площа яких постійно збільшується. Сумарна дія усіх названих техногенних факторів негативно впливає на навколишнє середовище в цілому і підземні води зокрема. Екологічна ситуація Західного Донбасу формується під впливом комплексу взаємопов'язаних техногенних факторів, має тенденцію до погіршення і потребує науково-обґрунтованих радикальних природоохоронних заходів.

Таблиця 1

Водозабори Західного Донбасу

Назва водозабору	Рік введення в експлуатацію	Горизонт, який експлуатується	Продуктивність водозабору тис. м <sup>3</sup> /доб		Мінералізація води, г/дм <sup>3</sup>	
			максимальна	2011 р.	Початок експлуатації	2011 р.
Павлоградська група	1962	aQ Pg <sub>2</sub> bc+ob	37,84	12,88	0,1	0,7-1,2
Первомайський	1958	Pg <sub>3</sub> mz	12,19	11,72	0,4	0,8-1,8
Самарський	1973	Pg <sub>3</sub> mz	3,5	0,63	0,8	1,0-1,3
Світлогорський	1983	Pg <sub>3</sub> mz+Pg <sub>2</sub> bc	7,0	2,6	0,4	0,1-0,3
Сербський	1978	Pg <sub>2</sub> bc+ob	3,87	3,4	1,2	1,3-2,5
Тернівський	1984	Pg <sub>2</sub> bc+ob	6,78	4,41	0,9	1,0-1,2
Хімічний завод	1955	Pg <sub>2</sub> bc+ob	5,75	законсервовано	0,9-1,4	—

До найбільш актуальних проблем відноситься раціональне використання і охорона підземних і поверхневих вод від забруднення і виснаження. Для розв'язання екологічних проблем регіону необхідні багатопланові узгоджені наукові дослідження у тому числі і запропоновані авторами цього звіту.

Таблиця 2

Характеристика шахтного скиду

Назва ставка, об'єм, тис. м <sup>3</sup> , сумарний скид, млн. м <sup>3</sup> /рік	Шахти які скидають воду	Кількість скидної води тис. м <sup>3</sup> /доб	Мінералізація, г/дм <sup>3</sup>	Середньозважена мінералізація скиду г/дм <sup>3</sup>	Тип води
1	2	3	4	5	6
Балка Таранова 2100; 17,8	Самарська Дніпровська ім. Сташкова	6,5-8,81	7,1-7,5	4,1-4,55	хлоридні натрієві
Балка Стуканова 2400; 2,56	ЦЗФ	2,04-2,1	9,0-9,1	9,05	— —
Балка Свідовок	Героїв Космоса	1,0	32,2-37,1		— —

5000; 13,56	Тернівська Благодатна Західно- Донбаська	6,48-6,74 5,16-7,78 1,13-1,67	2,6-2,8 13,3-15,0 27,38-29,4		— — — — — —
Балка Ніколіна 425; 2,8	Павлоградська	6,86-7,47	6,3-6,4	6,35	— —
Балка Косьмінная 5300; 19,8	Першотравнева Ювілейна Степова	законсервова на 20,98-24,39 20,93-21,6	2,2-2,4 3,2-3,4	2,3 3,3	— —

**Виклад основного матеріалу.** Видобуток вугілля у Західному Донбасі здійснюється без забутовки. Вилучені із гірничих виробок породи складають на поверхні землі, заповнюючи ними природні та штучні зниження рельєфу. Вони не придатні для сільськогосподарського використання без покриття родючим шаром. На відміну від ґрунтів у їх складі відсутній азот і ємність поглинання незначна. За даними хімічного аналізу породи відвалів складають глинисті мінерали, окисли і гідроокисли кремнію, водорозчинні солі. По співвідношенню фракцій вони характеризуються як глинисті і суглинисті, пилуваті з гравієм, піском і щебенем, порушеної структури, середньої щільності. Результати визначення водно-фізичних властивостей на дослідному відвалі шахти Павлоградська (рис. 2) представлені в табл. 3.

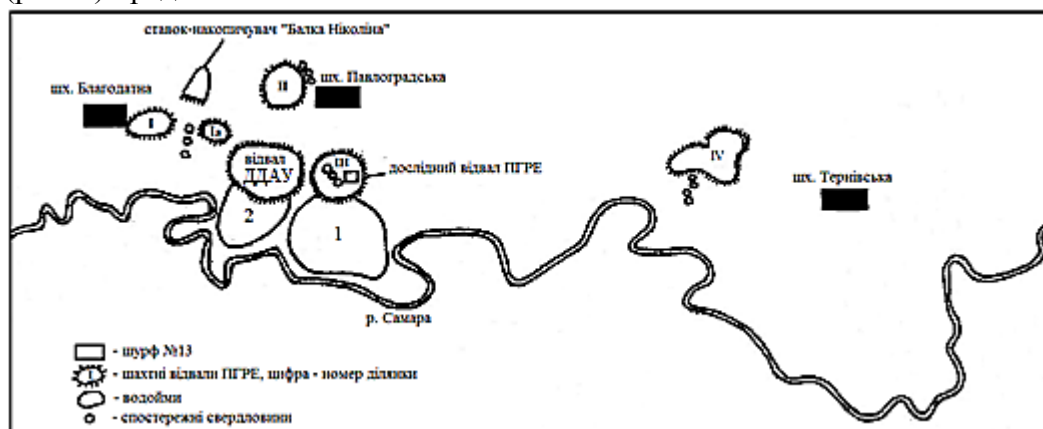


Рис. 2. Схема розташування відвалів на полях шахт Благодатна, Павлоградська, Тернівська

Таблиця 3

Водно-фізичні властивості порід дослідного відвалу шахти «Павлоградська», шурф №13, ділянка III

Назва показників	Величини показників			
	Глибина відбору зразка, м			В природних умовах
	0,8-1,0	1,5-1,7	2,0-2,2	
Вологість, частки одиниці	0,178-0,27	0,173	0,161	0,036
Щільність часток, г/см <sup>3</sup>	2,59	2,47	2,63	2,67
Щільність породи, г/см <sup>3</sup>	1,90	1,83	2,07	2,3
Щільність сухого ґрунту, г/см <sup>3</sup>	1,61	1,56	1,78	—

Повна вологоємність, частки одиниці	0,234	0,236	0,181	0,24
Пористість, частки одиниці	0,378	0,369	0,323	0,155
Водовіддача, частки одиниці	0,14	0,022	0,027	–
Коефіцієнт фільтрації, м/добу	0,5	0,07-0,15	0,11	0,0001-0,05

При зволоженні структура порід руйнується. Водовіддача порушених відвальних порід змінюється у широкому діапазоні від 0,0221 до 0,14. Усі відвальні породи містять легкорозчинні солі у кількості 0,3-0,9%. Із катіонів у найбільших кількостях присутній натрій, потім кальцій і магній. Із аніонів переважають сульфати (табл. 4).

Таблиця 4

## Характеристика засоленості відвальних порід

Рік спостереження	Глибина відбору зразків, м	Засоленість С, %	$\frac{Cl^-}{SO_4^{2-}}$	Ємність поглинання мг/екв., 100 г ґрунту	Обмінні катіони, мг/екв., 100 г ґрунту	
					Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup>
1973	Шахта Павлоградська					
	0,0	0,836	0,066	13,21	3,65	9,56
	1,0	0,557	0,160	8,78	3,14	5,64
	2,0	0,487	0,181	7,72	3,06	4,66
	3,0	0,442	0,168	7,03	3,0	4,02
	4,0	0,307	0,183	6,92	2,58	4,34
	Шахта Самарська					
1973	2,0	0,365	0,112	4,79	3,57	1,22
	4,0	0,448	0,087	5,06	2,50	2,56
	6,0	0,397	0,113	6,35	4,24	2,11
	8,0	0,440	0,111	6,83	4,79	2,04
	10,0	0,528	0,095	7,99	5,07	2,92
	12,0	0,566	0,090	8,43	5,29	3,14
	14,0	0,507	0,101	8,03	4,94	3,09

Дані таблиці 4 характеризують шахтні відвали як середньо і слабкозасолені. Тип засолення – сульфатний. Ємність поглинання більш як на порядок нижча ніж у чорноземів звичайних. Значна частина відвалів відсипана вище рівня ґрунтових вод у зоні аерації, тому для них характерний вертикальний вологоперенос. Ґрунтові води, які знаходяться у межах шахтних відвалів, набувають мінералізацію, відповідну засоленості вміщуючи порід. Ґрунтові води, які залягають нижче границі відвала збагачуються солями внаслідок дифузії і конвекції.

Основні запаси вугілля Західного Донбасу зосереджені у заплаві р. Самари. В теперішній час ця територія повсюдно у різному ступені підтоплена. Основні причини підтоплення наступні:

1. Видобуток вугілля без забутовки, в результаті якого над виробленими шахтними полями відбувається просідання земної поверхні.
2. Фільтраційні втрати мінералізованих скидних шахтних вод із ставків-накопичувачів, побудованих без екранізації водовміщуючої частини.
3. Зрошуване землеробство.

Жоден з цих факторів у теперішній час не може бути усуненим, тому необхідно обґрунтувати, розробити і здійснити ефективну схему штучного

водозниження. Аналіз геолого-гідрогеологічних умов підтопленої частини родовища дозволяє виділити три розрахункові гідродинамічні схеми (рис. 1):

1. Безнапірний водоносний горизонт у четвертинних суглинках потужністю до 10 м, який залягає на лінзах неогенових глин потужністю 6-12 м. Це найбільш тяжкі умови з позицій дренажу територій. Вертикальний дренаж тут не є ефективним, горизонтальні дрени дадуть бажаний результат при значній їх густоті. Такий розріз характерний для схилів вододільних плато. Вони підтоплені тільки у зоні впливу ставків-накопичувачів.

2. Єдиний безнапірний водоносний горизонт в двошаровому пласті, який складається із четвертинних суглинків потужністю до 10 м і кайнозойських пісків четвертинного, неогенового і верхньопалеогенового віку потужністю до 25 м. Піски підстеляються мергелями, глинами і пісковиками із низькими фільтраційними властивостями. В гідродинамічних розрахунках ця товща приймається за відносний водотрив. Схема характерна для надзаплавних терас і заплав. При водопровідності  $T < 100 \text{ м}^2/\text{добу}$  тут буде ефективним горизонтальний дренаж [1] у двох його модифікаціях: а) дрена розташована у верхньому слабкопроникному шарі; б) дрена прорізає слабопроникний шар – найбільш сприятливий варіант горизонтального дренажу.

3. Третя схема відрізняється від попередньої більш високою водопровідністю ( $T > 100 \text{ м}^2/\text{добу}$ ). На таких ділянках, згідно з рекомендаціями Д.М. Каца [2] в безнапірних умовах доцільним є вертикальний дренаж. Схема характерна для низьких заплав.

Усі схеми, характерні для родовища, виділені в межах с.м.т.Морозівське і його околиць, тому у подальших дослідженнях розрахунки параметрів дренажних споруд детально розглядаються саме на цьому об'єкті підтоплення. Населений пункт знаходиться у вкрай несприятливих умовах з позицій підтоплення територій. Він розташований у заплаві і на першій надзаплавній терасі р. М. Тернівка. Наявність залізничного насипу, паралельного річці, ускладнює поверхневий стік, особливо інтенсивний у весняний період. Постійним джерелом живлення підземних вод є фільтраційні втрати мінералізованих вод ( $9-10 \text{ г/дм}^3$ ) із хвостосховища ЦЗФ «Балка Стуканова». З 1983 по 1989 роки виконувались роботи по його розширенню і реконструкції. Основним результатом, який впливає на гідрогеологічні умови території є збільшення відмітки горизонту води у хвостосховищі на 12 м. Відповідно зросла швидкість фільтрації на ділянці між залізничним насипом і хвостосховищем. Почався інтенсивний підйом рівня ґрунтових вод (РГВ). Суттєво збільшилися площі з глибиною залягання РГВ 0-1 м. Найбільш несприятливим рівневим режимом характеризується період з 1989 по 1991 роки, з моменту наповнення хвостосховища після реконструкції і до введення в дію вертикального дренажу. Результатом його експлуатації стало зменшення площ з глибинами залягання РГВ 0-1 м і відповідно збільшення площ з глибинами 1-2 і 2-3 м у зоні його впливу. Але повністю проблема підтоплення с.м.т.Морозівське не розв'язана. Ситуація ускладнюється тим, що одночасно з підтопленням території в зоні впливу хвостосховища збільшується мінералізація підземних вод і знижується якість питної води у колодязях.

У менш критичному стані знаходяться і інші населені пункти Західного Донбасу, у тому числі м. Павлоград і с.м.т. Тернівка.

Для боротьби з підтопленням у Західному Донбасі необхідно обґрунтувати, розрахувати і побудувати дренажні споруди.

Згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 31.08.99 р. №1606 «Про реструктуризацію вугільної промисловості» закриттю підлягають нерентабельні шахт у кількості 25-30 % від загального числа діючих підприємств. З 11 шахт Західного Донбасу закриття трьох становить 27,2 %. Перша шахта Першотравнева здана в експлуатацію у 1963 році і в теперішній час закрита методом мокрої консервації. До закриття рекомендовані також шахти Тернівська і Благодатна за комплексом показників, у тому числі і ефективністю інвестування. За показником інвестиційної привабливості ці шахти досягають два останніх місця (табл. 5) [3].

Таблиця 5

**Інвестиційна привабливість шахт Західного Донбасу**

Шахта об'єднання «Павлоградвугілля»	Коефіцієнт економічної надійності $K_1$
Степова	1,91
Ювілейна	1,90
Ім. Героїв Космоса	1,57
Ім. М.І. Сташкова	1,48
Самарська	1,45
Західно-Донбаська	1,39
Павлоградська	1,34
Дніпровська	1,25
Тернівська	1,16
Благодатна	0,95

Проблеми, що виникають при закритті вугільних шахт є нині одними із найбільш складних [4]. Від їх вирішення залежить соціально-економічна ситуація в вугледобувних регіонах і стан вугледобувної галузі в цілому. Еколого-гідрогеологічні аспекти цього комплексу проблем частково розглянуті у публікаціях [5, 6, 7]. Дослідження будуть продовжені за даною темою.

**Висновки.** На основі аналізу режимо-утворюючих техногенних факторів зроблено висновки, що екологічна ситуація регіону формується під впливом комплексу взаємопов'язаних негативних факторів, має тенденцію до погіршення і потребує додаткових науково-обґрунтованих, радикальних природоохоронних заходів. До найбільш актуальних проблем відноситься раціональне використання і охорона водних і земельних ресурсів від забруднення, виснаження і вторинного засолення. Основними причинами підтоплення у Західному Донбасі є видобуток вугілля без забутовки, фільтраційні втрати із хвостосховища і ставків-нвкопичувачів, зрошуване землеробство. Для поліпшення еколого-меліоративної і гідрогеологічної ситуації у регіоні необхідні багатопланові узгоджені наукові дослідження.

**Бібліографічні посилання**

1. **Жернов І. Є.** Меліоративна гідрогеологія / І.Є. Жернов, А.Г. Солдак, П.Ю. Куц, О.О. Гриза // К.: Вища школа, 1972. – 332 с.
2. **Кац Д.М.** Контроль режима ґрунтових вод на зрошуваних землях / Д.М. Кац // М.: Колос, 1978. – 240 с.

3. **Бондаренко В.И.** Пути реструктуризации шахт ГХК «Павлоградуголь» при инвестировании производства / В.И. Бондаренко, В.И. Салли, А.М. Кузьменко, Ю.В. Котов, Р.Е. Дычковский, В.В. Сытник // Сборник научных трудов национального горного университета, Днепропетровск, № 17, т.1., 2003. – с. 141-148.

4. **Саллі В.І.** Особливості закриття вугільних шахт, що працюють з низьким рівнем ефективності / В.І. Саллі, О.Г. Вагонова// Сборник научных трудов национального горного университета, Днепропетровск № 17, т.1., 2003. – с. 65-70.

5. **Евграшкина Г.П.** Гидрогеологические аспекты закрытия шахт в Западном Донбассе / Г.П. Евграшкина // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – К.: Знання – 2005. – с. 20-22.

6. **Евграшкина Г.П.** Гидрогеологическое обоснование закрытия восточной группы шахт в Западном Донбассе / Г.П. Евграшкина, С.А. Буток / Вісник Дніпропетровського національного університету. Вип. 10. – 2008. – с. 44-46.

7. **Ермаков В.Н.** Применение водопонижения на подтопленных территориях ликвидируемых шахт / В.Н. Ермаков, О.А. Улицкий // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності – 2003. – №6. – с. 45-47.

*Надійшла до редколегії: 01. 04. 2013*