

**Шерстюк Є.А., к.т.н., доцент каф. гідрогеології та інженерної геології,**  
**Тимощук В.І., к.т.н., доцент, доцент каф. гідрогеології та інженерної геології**  
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

### **ПРОГНОЗ ВПЛИВУ ШЛАМОСХОВИЩА ТОВ «МГЗ» НА ГІДРОДИНАМІЧНИЙ ТА ГІДРОГЕОХІМІЧНИЙ РЕЖИМ ПІДЗЕМНИХ ВОД У РІЗНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

Метою дослідження було виконання комплексної прогностичної оцінки впливу діючого шламосховища ТОВ «МГЗ» на гідродинамічний і гідрогеохімічний режими підземних і поверхневих вод у різних умовах його експлуатації.

У процесі виконання роботи вирішено такі завдання:

- виконано аналіз і узагальнення даних про геолого-гідрогеологічні та гірничотехнічні умови ділянки шламосховища і прилеглої території;
- розроблено загальну гідродинамічну схему досліджуваної території, обґрунтовано структуру моделі та розрахункові гідродинамічні параметри;
- виконано ідентифікацію чисельної кінцево-різницевої моделі на основі розв'язання зворотних гідродинамічних задач і даних про рівневий режим підземних вод;
- виконано прогностичну оцінку рівневого режиму підземних вод для різних умов експлуатації шламосховища;
- встановлено роль гідродинамічної складової у формуванні гідрогеохімічної обстановки території шламосховища;
- за результатами геоміграційного моделювання виконано прогноз зміни гідрогеохімічного стану підземної гідросфери для різних умов експлуатації шламосховища.

Комплексне дослідження взаємодії гідротехнічних споруд із природним середовищем, а особливо виконання прогнозу є більш ефективним при застосуванні модельних розрахунків, що передбачає створення багат шарових тривимірних фільтраційних та геоміграційних моделей [1-3].

Для дослідження гідродинамічних і гідрогеохімічних умов, оцінки фільтраційних втрат зі шламосховища та ефективності роботи дренажних споруд використано пакет математичного моделювання гідродинамічних і геоміграційних процесів Visual MODFLOW [4,5]. На основі гідродинамічної моделі створена геоміграційна модель з використанням пакета MT3D.

Гідрогеологічні умови території шламосховища характеризуються розвитком прісних підземних вод природного залягання, приурочених до товщі четвертинних і неогенових відкладень, а також техногенного водоносного горизонту в тілі шламосховища, який містить високомінералізовані шламові води з високою лужністю, що мають підвищені концентрації сполук алюмінію. Розроблена геофільтраційна модель представлена тришаровою товщею відповідно до загальної гідродинамічної схеми досліджуваної території і відображає загальні закономірності живлення і розвантаження підземних вод. Основними з врахованих закономірностей у чисельній моделі є особливості живлення і розвантаження підземних вод техногенного водоносного горизонту в межах гідротехнічної споруди і її огорожувальних елементів, а також характер їхнього взаємозв'язку з природними водами.

Формування техногенно порушеного режиму підземних вод відбувається за рахунок фільтраційних витоків шламових вод через чашу шламосховища та його огорожувальні дамби, а також фільтраційних втрат зі ставків-відстійників, причому, останні практично вдвічі перевищують розрахункові втрати зі шламосховища.

Встановлено зони, до яких приурочені підвищені фільтраційні втрати в межах верхових ділянок огорожувальних дамб.

Згідно з даними епігнозного моделювання внаслідок фільтраційних витоків зі шламосховища і ставків-відстійників у четвертинному водоносному горизонті навколо гідротехнічних споруд у напрямку природного потоку від вододілу до Бузького лиману сформувався ореол розсіювання підземних вод із підвищеною мінералізацією, високим лужним середовищем і підвищеним вмістом алюмінію. У вертикальному розрізі ореол розсіювання мінералізованих підземних вод обмежений покрівлею неогенових слабопроникних відкладень.

Згідно з результатами прогнозного моделювання зміни гідродинамічного режиму залежать від умов експлуатації карти "А" і карти заготівлі шламів, а також стану ставків-відстійників. При виведенні їх з експлуатації в межах розглянутого часового інтервалу 25 років (до 2045 р.) відбувається загальне зниження рівнів води в чаші шламонакопичувача, що сприяє істотному зниженню фільтраційних втрат на верхових ділянках огорожувальних дамб карти "А" та їхньому повному виключенню на ділянці ставків-відстійників.

Зміни гідрогеохімічного режиму підземних вод для варіантів, що розглядаються, пов'язані зі змінами гідродинамічного режиму під впливом виведення з експлуатації карти "А" і карти заготівлі шламів, а також ліквідації фільтраційних витоків зі ставків-відстійників. Згідно з результатами прогнозних розрахунків зміни гідрогеохімічного стану проявляються у зміщенні ореолу розсіювання в напрямку до берегової зони Бузького лиману (під впливом природного потоку підземних вод) і загальному зниженні мінералізації підземних вод, їхньої лужності та вмісту алюмінію.

В результаті дослідження запропоновані інженерні заходи, спрямовані на зниження негативного впливу експлуатації шламосховища № 1 ТОВ "МГЗ" на підземну гідросферу і поверхневі води Бузького лиману:

- проведення обстеження технічного стану протифільтраційних екранів ставків-відстійників і відновлення порушених ділянок, або, за необхідності, виконання реконструкції ставків-відстійників;

- виконання гідроізоляції верхових ділянок огорожувальних дамб карти шламонакопичувача на ділянці пікетів від ПК18+40 до ПК19+60, від ПК28+00 до ПК30+70 і від ПК36+00 до ПК37+60;

- підвищення ефективності дренажних споруд на ділянці низового укосу західної огорожувальної дамби карти "Б" шламонакопичувача шляхом спорудження з боку Бузького лиману вертикального слабопроникного екрану ("стіна в ґрунті") та зниження на цій ділянці відміток закладення горизонтального дренажу.

### Перелік посилань

1. Тимошук В.И. Закономерности геофильтрации в зоне гравитационно нагруженных участков хвостохранилищ и отвалов горных пород / В.И. Тимошук, Е.А. Шерстюк // Науковий вісник Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ, 2012. – № 4 – С. 30-36.

2. В.І. Тимошук, Є.А. Шерстюк. Комплексна оцінка стану гідротехнічних споруд Ладжинської ТЕС у зв'язку з їх реконструкцією. Національний гірничий університет. Збірник наукових праць. – Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. 120-132.

3. Тимошук В.І., Шерстюк Є.А. Прогноз гідродинамічного і гідрогеохімічного режимів ділянки розташування гідротехнічних споруд Калуської ТЕЦ в умовах їх реконструкції. Сучасні технології та досягнення інженерних наук в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії: зб. наук. пр. – Херсон: ХДАЕУ, 2021. - Вип. 3. – С. 80-86.

4. Kinzelbach W. Groundwater modeling. – Amsterdam: Elsevier. – 1986. – 312 p.

5. McDonald M.G. and Harbaugh A.W., 1984. A modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model: U.S. Geological Survey Open-File Report 83-875, 528p.