

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ, ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ОЦІНКА СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

УДК 504.064

DOI: 10.31471/2415-3184-2019-2(20)-62-75

Я. О. Адаменко

*Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗОЛОВІДВАЛУ БУРШТИНСЬКОЇ ТЕС НА СТАН ГРУНТОВИХ ВОД

Роботу присвячено дослідженню екологічних особливостей ґрунтових вод на території навколо Бурштинської ТЕС. порушено проблему подальшого складування золових відходів теплоелектростанції та запропоновано низку альтернатив щодо поводження з такими небезпечними для довкілля промисловими відходами. Охарактеризовано сучасний стан ґрунтових вод як одного зі значущих середовищ, на яке негативно впливає золовідвал. У статті висвітлено результати попередньо проведених гідрогеологічних досліджень і, взявши до уваги фільтраційні характеристики ґрунтів, наведено розрахунки щодо впливу відходів на ґрунтові води. Встановлено, що фільтраційно-ємнісні коефіцієнти ґрунтів, розповсюджених у межах проектних майданчиків, значно перевищують санітарні норми. Розраховано, що влаштування глиняного екрану є економічно недоцільним, а спорудження екрану з поліетиленової плівки необхідно проводити на піщаній подушці, щоб запобігти пошкодженню плівки. Але і в цьому випадку гідрогеологічні комплекси територій залишаться не повністю захищеними, тому крім будівництва протифільтраційного екрану і каналу просвітленої води виникає необхідність будівництва протифільтраційного каналу.

Для встановлення напрямку потоку ґрунтових вод та з метою запобігання їх забрудненню в роботі наведено графічне моделювання фільтраційного потоку гравійно-галькового горизонту.

Ключові слова: оцінка впливів на довкілля, ґрунтові води, золові відходи, теплоелектростанція, альтернатива.

Постановка проблеми. Бурштинська теплова електростанція (БуТЕС) потужністю 2400,0 МВт розташована в 6 км на південний схід від м. Бурштин Галицького району Івано-Франківської області, в 40 км на північ від м. Івано-Франківська.

На ТЕС встановлено дванадцять енергоблоків по 200 МВт кожний. Основне паливо для ТЕС – кам'яне вугілля та сезонні надлишки газу. Видалення золи і шлаків на БуТЕС, як і у більшості підприємств цього типу здійснюється гідравлічним шляхом по роздільній системі з окремим транспортуванням і складуванням золи на золовідвали, а шлаків на шлаковідвали.

За період роботи Бурштинської ТЕС з 1969 року і дотепер було збудовано три золошлаковідвали, з яких два розташовано поблизу електростанції та с. Бовшів (золовідвали № 1, 2) і вже виведено з експлуатації, закрито та рекультивовано, а золові відходи, що утворюються на БуТЕС, надходять для складування у золовідвал №3.

Джерелом технічного водопостачання БуТЕС служить р. Гнила Липа. Система охолодження і технічного водопостачання – зворотна з водосховищем-охолоджувачем на р. Гнила Липа. Система водопостачання гідрозолошлаковидалення – оборотна з підживленням її від системи охолодження і технічного водопостачання БуТЕС, а також завдяки повторному використанню очищених стічних вод.

За період роботи Бурштинської ТЕС на золошлаковідвалах нагромаджено близько 30 млн т золошлакових відходів. Щорічний їх вихід становив понад 1 млн т. Сьогодні в експлуатації перебуває золовідвал №3 загальною площею 120 га. Цей золовідвал має двосекційну конструкцію. Загальна залишкова місткість двох секцій складає 500 тис.м³, що дає можливість проводити

експлуатацію золовідвалу №3 протягом 0,5-0,6 років при мінімальному використанні частки вугільного палива на ТЕС.

Беручи до уваги те, що заповнення золовідвалу № 3 здійснюється на межі граничних проектних величин і його нарощування є вже неможливим, а комбінат будівельних матеріалів і установка з відбору мокрої золи також ще не запущена у виробництво, виникає необхідність у спорудженні штучних емкостей для тимчасового складування золових відходів БуТЕС.

Питання подальшого складування золи і будівництва нового золовідвалу за останні 10 років багаторазово й активно обговорювалося на всіх рівнях, але так і залишилося невирішеним. Основною і єдиною актуальною проблемою залишається виділення нової земельної ділянки, що дозволило би консервувати діючий золовідвал. Крім цього варто зазначити, що місцева громадськість має негативну думку про будівництво такого об'єкту.

Екологічна небезпека використовуваного золовідвалу полягає у його перенавантаженні, ненадійному стані дамб і розташуванні у густонаселеній зоні заплави р. Дністер; вона підтверджена багатьма дослідженнями та висновками компетентних організацій, які визнають неможливість припинення процесу без виведення з експлуатації. БуТЕС витрачає значні кошти на підтримку золовідвалу в працездатному стані, однак це не дає бажаних результатів.

Для вирішення цієї проблеми з огляду на охорону довкілля необхідно комплексно оцінити ситуацію та запропонувати декілька альтернатив щодо подальшого поводження з відходами такого типу. Вважаємо що для цього можна використовувати матеріали досліджень, що були проведені в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу з оцінювання впливу на навколишнє середовище (ОВНС) [10]. Ці матеріали можуть слугувати подальшою підставою для проведення повномасштабного оцінювання впливу на довкілля (ОВД) для проектів поводження із золошлаковими відходами БуТЕС. Однією з проблем, яка може виникнути підчас ОВД, є питання впливу існуючого та майбутнього золовідвалу на стан ґрунтових вод.

Метою статті є проведення оцінювання впливу на стан ґрунтових вод у місці розташування золовідвалу Бурштинської ТЕС.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Екологічний стан об'єктів навколишнього середовища в районах розміщення золовідвалів ТЕС досліджували відомі вітчизняні та закордонні науковці – Барієва Е. Р., Горова А. І., Зверева В. П., Кошлак Г. В., Крижанівський С. І., Крупська Л. Т., Кулиненко О. Р., Кутувий В. О., Миленка М. М., Павличенко А. В., Черенцова А. А. та ін. [1-10]. Результатом досліджень цих авторів було встановлення рівнів та особливостей забруднення компонентів навколишнього середовища золошлаковими відходами та пропозиції щодо поводження з відходами такого типу. Також у роботах Горової А. І. та Павличенка А. В. [3] було висвітлено результати дослідження екологічного стану об'єктів навколишнього середовища в місцях розташування золошлакових відходів теплових електростанцій з використанням методів біоіндикації.

Викладення основного матеріалу досліджень. При детальному розгляді проблеми поводження з твердими відходами, що утворюються в процесі спалювання органічних носіїв БуТЕС, та обговоренні цієї проблеми із зацікавленими сторонами проекту (зокрема і з громадськістю), серед найбільш реально можливих та доцільних, як з боку техніко-технологічних факторів, економічних розрахунків, так і з боку охорони довкілля, було прийнято як альтернативні такі способи поводження з твердими відходами виробництва:

– альтернатива 1 «Бездіяльність» – використання існуючої системи поводження з твердими відходами виробництва;

– альтернатива 2 «Південний золовідвал» – майданчик під будівництво розміщується в 6 км на південь від БуТЕС, на землях Демешківської сільської ради, з північного боку межує з існуючим золовідвалом;

– альтернатива 3 «Західний золовідвал» – майданчик під будівництво розміщується в 6 км на південь від БуТЕС, на землях Демешківської сільської ради, зі східного боку межує з існуючим золовідвалом;

– альтернатива 4 «Золовідвал Касова Гора» – майданчик під будівництво розміщується в 3 км на схід від БуТЕС, на землях Бовшівської селищної ради у безіменній балці в районі Бовшівського глиняного кар'єру;

– альтернатива 5 «Північний золівдвал» – майданчик під будівництво розміщується в 5,5 км на південь від БуТЕС, на землях агрофірми «Бовшівська», з південного боку межує з асфальтованою дорогою до с. Демешківці, зі східного – з автотрасою Львів-Івано-Франківськ;

– альтернатива 6 «Золовідвал „Німшинський кар’єр”» – майданчик під будівництво розміщується в 1 км на північ від с.Німшин, у меандрі р. Дністер, на землях Демешківської сільської ради, на території виробленого гравійно-глиняного кар’єру;

– альтернатива 7 «Нижній б’єф» – майданчик під будівництво золівдвалу розміщується в нижньому б’єфі греблі Бурштинського водосховища та обмежений з північного сходу схилом Бовшівського кар’єру, а з південно-східної сторони – дамбою золівдвалу №2;

– альтернатива 8 «Заплава р. Гнила Липа» – майданчик під будівництво золівдвалу розміщується на лівобережній заплаві р. Гнила Липа в районі с. Хоростків на дренованих землях;

– альтернатива 9 «Відвал дефекату Бовшівського цукрового заводу» – майданчик під будівництво золівдвалу розміщується на території відвалу дефекату Бовшівського цукрового заводу»;

– альтернатива 10 «Трубопровідне транспортування золи у Подорожнянський кар’єр» – відпрацьований кар’єр розташований на біля с. Подорожне, Жидачівського району Львівської області, на відстані 40 км від БуТЕС;

– альтернатива 11 «Залізничне транспортування золи у Подорожнянський кар’єр» – транспортування золи залізничним транспортом;

– альтернатива 12 «Переробка твердих відходів на БуТЕС» – передбачається рекуперація золи та шлаку на заводі будівельних матеріалів, що розташований в межах промайданчика БуТЕС;

– альтернатива 13 «Переробка твердих відходів на інших заводах» – передбачається переробка та рекуперація твердих відходів БуТЕС (зола, шлак, мікросфера) на інших заводах області та країни.

У результаті проведення попереднього оцінювання альтернатив на рівні можливого впливу на компоненти навколишнього середовища та з фіксацією можливості реальних умов впровадження тої чи іншої альтернативи з її економічною доцільністю, було проведено їхнє порівняння та подальший розгляд, виходячи з конкурентоспроможності та переваг щодо інженерних можливостей; економічної доцільності та екологічної безпеки.

Аналізуючи означені чинники поводження із золівдвалами БуТЕС та сучасний стан навколишнього середовища в межах Галицького району, для оцінювання екологічних впливів надалі було запропоновано чотири альтернативи (рис. 1):

- альтернатива 1 – «Бездіяльність (золівдвал №3)»;
- альтернатива 2 – «Південний золівдвал»;
- альтернатива 3 – «Західний золівдвал»;
- альтернатива 4 – «Золовідвал “Касова Гора”».

Оцінювання впливів проводили для усіх середовищ довкілля. У цій роботі проілюструємо оцінювання ґрунтових вод як одного зі значущих середовищ, на яке негативно впливає використовуваний золівдвал та матиме такий вплив надалі.

Дослідження щодо оцінювання впливу на ґрунтові води проводилося у таких напрямках:

- вивчення мінералогічних та механо-фізичних властивостей порід підґрунтя;
- встановлення та моделювання напрямку стоку ґрунтових вод;
- відбір та аналіз проб ґрунтових вод;
- моделювання напрямків зміни мінералізації ґрунтової води;
- прогнозування ймовірних наслідків впливу запропонованих альтернатив на ґрунтові води;
- розроблення методів пом’якшення негативних впливів на ґрунтові води.

Місця розташування майданчиків для будівництва золівдвалу за альтернативами знаходяться в межах південно-західної частини Волино-Подільського артезіанського басейну, в якому виділяють водоносні горизонти у четвертинних, неогенових і крейдових відкладах.

Підземні води, які містяться в породах різного віку, часто гідравлічно пов’язані між собою і утворюють загальні водоносні горизонти (рис. 2). Живлення водоносних горизонтів атмосферне, а також завдяки підтоку води з інших горизонтів. Розвантаження водоносних горизонтів відбувається в долині р. Дністер та його притоках. Регіональним водотривким горизонтом є глини нижньонеогенового віку.

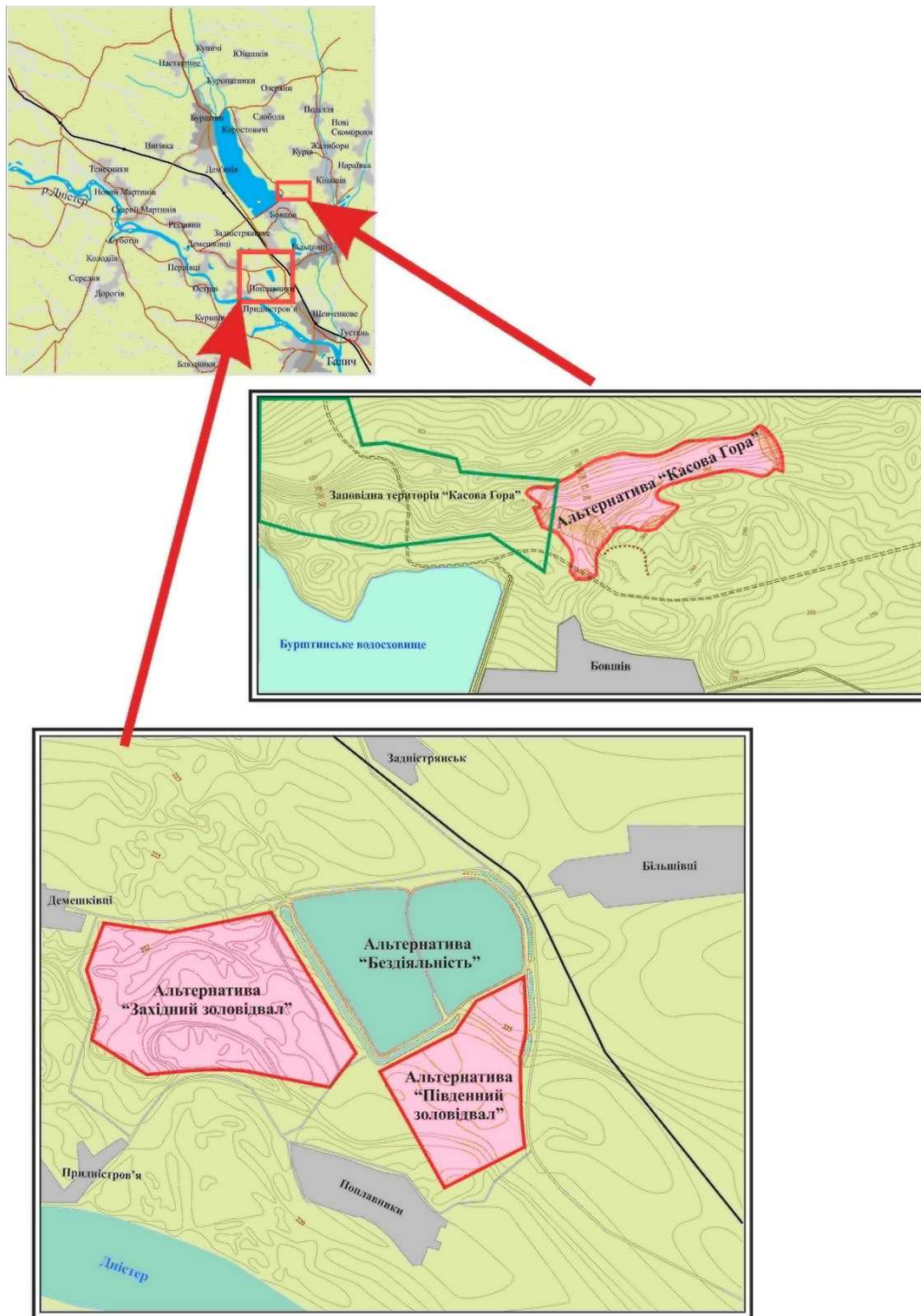
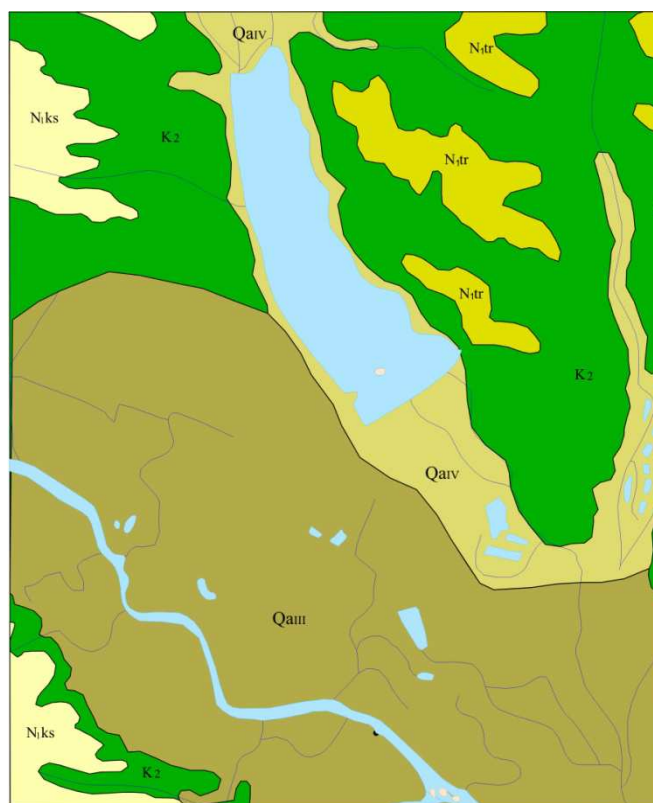


Рис. 1. Розташування проектних майданчиків будівництва золівідвалу БУТЕС за альтернативами екологічного оцінювання

Абсолютні відмітки поверхні в межах першої тераси коливаються від 218,0 м до 222,0 м, а в межах другої – доходять до 227,0 м.

Водоносні горизонти, що розповсюджені в межах проектних майданчиків, належать до четвертинних відкладів, підстелених мергелями верхньокрейдяного віку. Мергелі у верхній частині розрізу, на глибину до двох метрів, елювовані до стану глин з рештками щебеню мергелю. Покрівля мергельних глин відносно рівна і коливається в межах 210,0-212,7 абс. м.

Четвертинні відклади на першій і другій терасах Дністра представлені піщано-суглинковими та гравійно-гальковими відкладами різної потужності. В підшві четвертинних відкладів залягає водонасичений гравійно-гальковий горизонт (ПЕ 55), потужність якого в межах I-ої тераси складає 1,1-2,4 м (максимально встановлена 5,7 м), II-ої – збільшується до 4,9-5,6 м. На першій терасі гравійно-галькові відклади частково розмиті. В покрівлі ПЕ 55 в межах I-ої тераси залягають пилюваті та дрібні піски (ПЕ 40, 41), в II-ій терасі – пилюваті, дрібні та середні піски (ПЕ 50, 51, 52). Потужність відкладів складає 0,7-2,3 м.



Умовні позначення

Qarv	Водоносний горизонт в сучасних алювіальних відкладах заповнів рік і їх приток. Піски, галька
Qan	Водоносний горизонт в верхньоплейстоценових алювіальних відкладах надзаповнів терас. Галька, гравій, пісок.
Niks	Підземні води спорадичного розповсюдження в верхньобаденських відкладах косівської світи. Піски, пісковики.
Nitr	Водоносний горизонт в середньобаденських відкладах тираської світи. Гіпси, гіпсоангідриди, вапняки.
K2	Водоносний горизонт в верхньокрейдових відкладах. Мергелі, вапняки, крейда, пісковики.

Рис. 2. Гідрогеологічна карта району будівництва золовідвалу Бурштинської ТЕС

Вище за розрізом залягають суглинки та супіски, які взаємно змішуються без видимої закономірності. На I-ій терасі суглинки та супіски виділені в ІЕГ 37 і 38. Місцями, в межах колишніх стариць і заповнів, вони менш щільні, з домішками органіки і виділені, як ІЕГ 37а і 37б. Потужність супіщано-суглинистих відкладів складає 2,7-7,6 м. Їх підшва залягає в межах абсолютних відміток 212,6-218,6 м. На II-ій терасі суглинки виділені в ІЕГ 48 та 48а, а супіски в ІЕГ 49. Їх загальна потужність тут збільшується і становить 5,0-10,3 м, що відповідає абсолютним відміткам підшви 215,7-223,1 м.

На поверхні, в межах проектних майданчиків альтернатив «Західний золовідвал» та «Південний золовідвал», розповсюджений ґрунтово-рослинний горизонт із середньою глибиною 0,4-1,0 м.

У четвертинних відкладах I-ої та II-ої надзаповнів терас залягають два водоносних горизонти. Перший водоносний горизонт належить до супіщано-суглинистих ґрунтів, з прошарками і лінзами пісків, другий розміщений у піщано-гравійно-галькових відкладах.

Води першого горизонту не напірні. Ґрунтові води, що розповсюджені в межах першої тераси, містяться близько до поверхні – на глибинах 0,4-0,6 м, рідше до 2,8 м; абсолютні відмітки 217,4-219,7 м; ґрунтові води другої тераси – на глибині 1,4-5,5 м, з абсолютними відмітками 219,3-223,2 м (рис. 3).

Другий водоносний горизонт напірний, залягає на глибинах 3,6-5,5 м. Величина напору становить 1,0-6,4 м. Нижнім відносним водотривким шаром для нього є мергелясті глини. Обидва водоносні горизонти з'єднані між собою. Напір виникає завдяки значній різниці в коефіцієнтах фільтрації вмісних ґрунтів (0,5 і 60,0 м/добу). За хімічним складом ґрунтові води сульфатно-кальцієві з сульфатною агресією (табл. 1).

Таблиця 1

Результати стандартного аналізу ґрунтових вод

№ свердловин	Запах	Окислюваність за киснем	рН	Концентрація, мг/дм ³					
				(HCO ₃) ⁻	(CO ₃) ⁻²	(Cl) ⁻	(SO ₄) ⁻²	(NO ₂) ⁻	(NO ₃) ⁻
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
канал просвітленої води	б/з	6,9	8,99	79,3	36,0	27,8	396,0	0,53	0,85
5572	б/з	6,6	6,94	85,4	0	36,5	544,1	0,16	0,10
5613	б/з	6,9	7,14	335,5	0	29,6	148,2	0,10	0,15
5613А	б/з	5,3	7,14	201,3	0	31,3	277,4	0,01	0
5625	б/з	3,6	6,08	128,1	0	31,3	267,1	0	0

Продовж. табл. 1

№ свердловини	Концентрація, мг/дм ³					Мінералізація, мг/дм ³
	(Ca) ⁺²	(Mg) ⁺²	(Na) ⁺ +(K) ⁺	(NH ₄) ⁺	Fe _{заг.}	
1	11	12	13	14	15	16
канал просвітленої води	172,3	17,0	35,4	0	0,34	726,0
5572	216,4	21,9	25,5	0,98	5,65	888,0
5613	120,2	14,6	47,1	3,00	165,0	530,0
5613А	132,3	21,9	34,5	1,00	24,5	599,0
5625	132,3	19,4	7,1	0,54	20	522,0

Інженерно-геологічні умови альтернативних ділянок № 1 і 2 близькі між собою. Несприятливим фактором є наявність в основі дамб – різнорудних, обводнених, слабоконсолідованих, з умістом органіки ґрунтів. Наявність гравійно-галькових ґрунтів з високим коефіцієнтом фільтрації при незначному віддаленні від основної дрени ґрунтових вод – р. Дністер є несприятливим фактором, який може спричинити забруднення навколишнього середовища. Більш сприятливою з огляду на це є територія, що розташована в межах другої надзаплавної тераси Дністра – тут більш потужна товща суглинистих ґрунтів, відсутні слабкі ґрунти, а ґрунтові води залягають на більшій глибині.

У межах майданчика, запропонованого для будівництва за альтернативою «Касова Гора», у геологічній будові беруть участь еолово-делювійні суглинки (на бортах балки), у тальвегу балки – заторфовані, суглинки сучасного віку, нижче яких залягає елювій, мергель верхньокрейдяного віку. Потужності заторфованих суглинків 2,7-7,2 м, лесоподібних суглинків – 15,0 м, елювіальних мергельних глин – 0,5-5,2 м.

Ґрунтові води в межах проектного майданчика трапляються тільки у тальвегу балки, рівень їх залягання на глибині біля 1,0 м (рис. 4). У природному стані ґрунтові води прісні, мають загальну мінералізацію біля 400,0 мг/дм³. Хімічний тип води – гідрокарбонатно-кальцієвий.

Водоносний горизонт, розміщений у вапняках під глинами, має напірний характер. П'єзометричні рівні, в природному стані, встановлюються на 0,5-6,0 м вище поверхні землі. Коефіцієнт фільтрації вапняків змінюється від 0,6 м/добу до 10,3 м/добу при середньому значенні 4,5 м/добу. Коефіцієнт фільтрації глин складає 0,001 м/добу.

Хімічний склад води характеризується загальною мінералізацією до 10,0 г/дм³, хімічний тип води сульфатно-натрієво-кальцієвий. Особливістю хімічного складу є те, що води містять сірководень до 50-100 мг/дм³, тому їм властивий вищий ступінь сульфатної агресії до сульфатостійких бетонів.

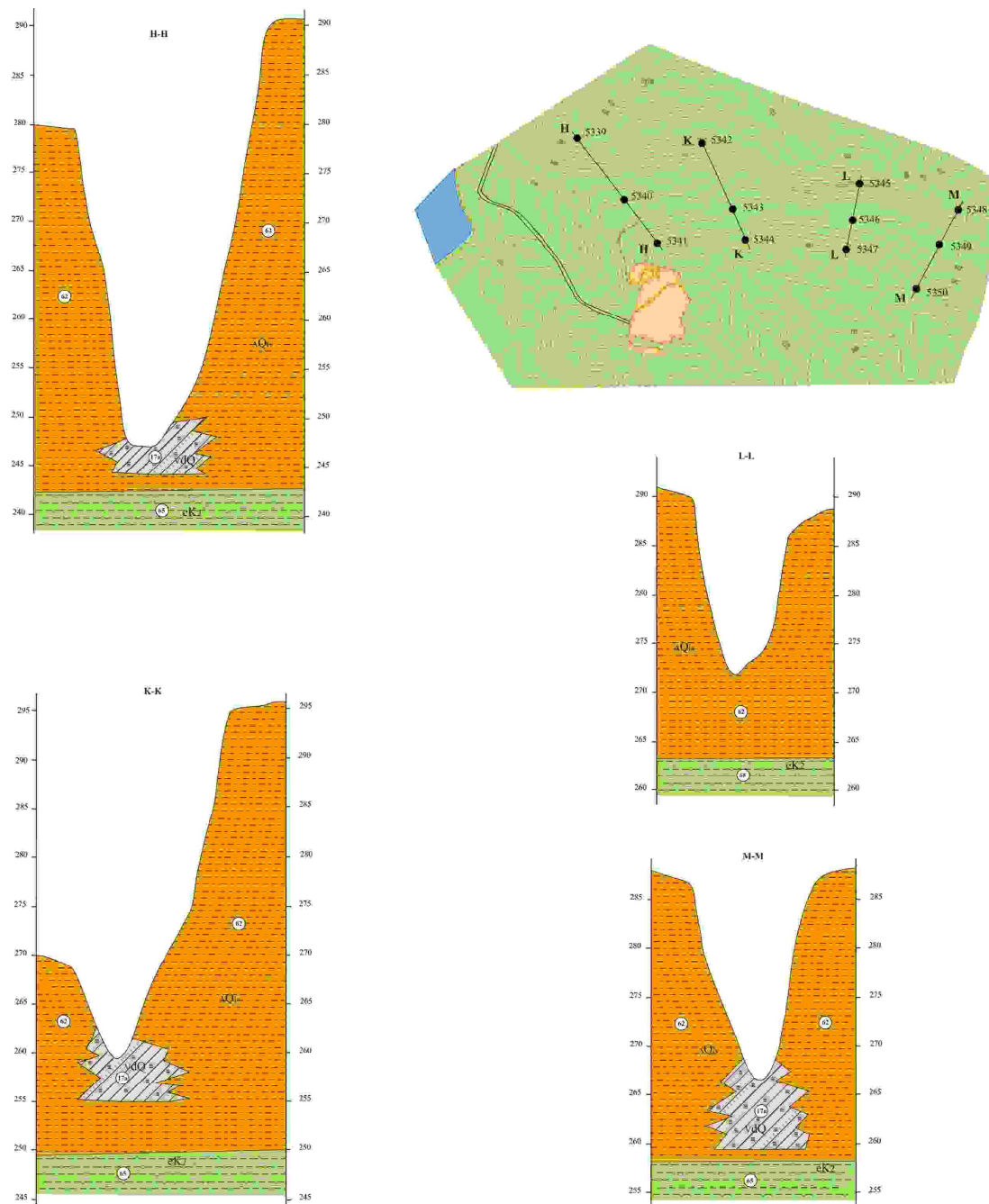


Рис. 4. Інженерно-геологічні профілі проектних ділянок золовідвалу «Касова Гора» Бурштинської ТЕС (за матеріалами ВАТ «НДІ Теплоелектропроект», м. Львів)

В 6,0 км на північний захід від проектного майданчика розташований робочий господарсько-питний водозабір підземних вод (IV куш артезіанських свердловин біля с. Коростовичі). Водозабір експлуатують від 1976 року. Встановлені динамічні рівні у центрі водозабору складають 215,0-217,0 абс. м.

За результатами проведеного екологічного оцінювання запропонованої діяльності в межах проектних майданчиків за всіма альтернативами очікують негативного впливу на ґрунтові води. Зазначені впливи – це короткострокові первинні забруднювальні ефекти під час будівництва золовідвалу, за умови дотримання плану заходів з нормативного використання та збереження навколишнього середовища.

Альтернативу «Бездіяльності» розглядали та оцінювали як фонову для порівняння з іншими запропонованими альтернативами. За умови подальшої експлуатації використовуваного золовідвалу №3 серед усього комплексу чинників довкілля постраждають насамперед ґрунтові води, які є найбільш чутливими та незахищеними, так само як і атмосферне повітря.

На території, що розташована біля золо відвалу № 3, в різний час було пробурено понад 150 свердловин з метою вивчення гідрогеологічних особливостей території та стану забруднення ґрунтових вод. Також проводили періодичний відбір проб води з каналу просвітленої води та в криницях навколишніх сіл. За результатами одержаних аналізів встановлено, що ґрунтові води не є забрудненими, а в поодиноких випадках у водах, відібраних з приватних криниць, встановлено концентрація кадмію на межі ГДК. Лабораторія Івано-Франківської обласної СЕС (зараз ДУ «Івано-Франківський обласний лабораторний центр МОЗ України»), що проводила більшість з указаних аналізів, надала такий висновок – якість води за встановленими складниками відповідає санітарним вимогам. У водах з каналу просвітленої води концентрація важких металів дещо більша ніж у ґрунтових водах, за залізом встановлено перевищення ГДК, молібдену та марганцю.

В природних умовах ґрунтові води в межах району, який досліджували, характеризуються загальною мінералізацією 300-400 мг/дм³ і належать до гідрокарбонатно-кальцієвого типу. Внаслідок техногенного впливу загальна мінералізація води збільшується до 500-700 мг/дм³, а тип води змінюється на сульфатно-кальцієвий (рис. 5). З представленої схематичної карти бачимо, що мінералізація ґрунтових вод у гравійно-галькових відкладах зменшується від золовідвалу (400-1000 мг/дм³) до навколишніх населених пунктів (350-730 мг/дм³).

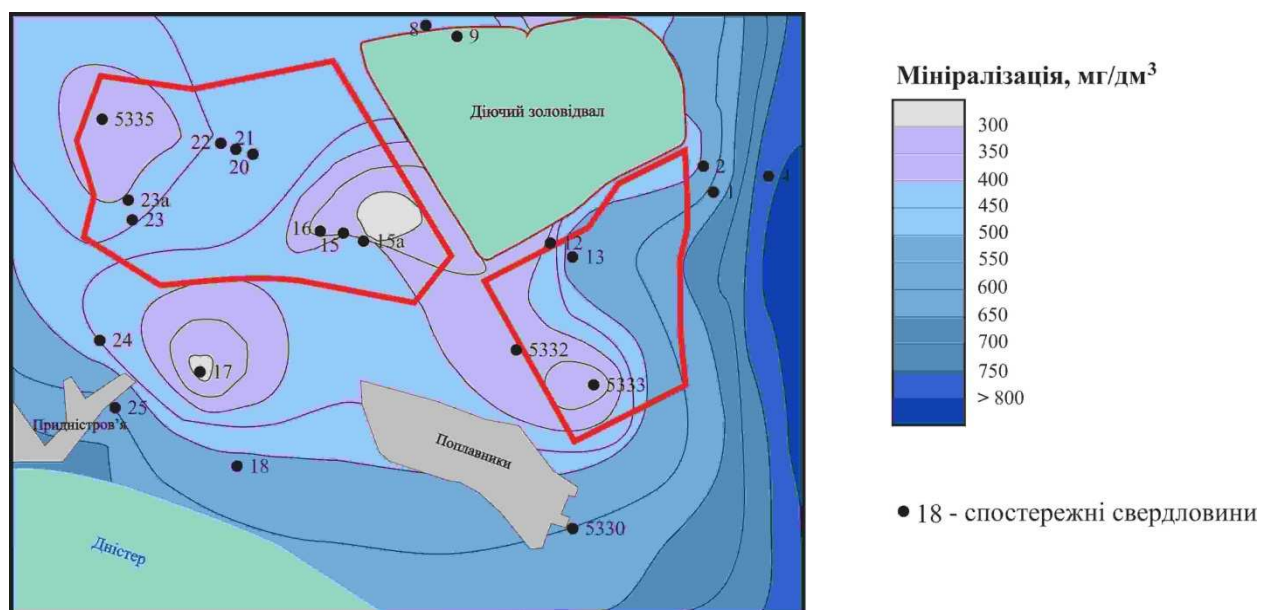


Рис. 5. Схематична карта мінералізації водоносного горизонту гравійно-галькових відкладів

Альтернативою «Південний золовідвал» визначено територію для будівництва нового золовідвалу на південь від використовуваного зі встановленням по периметру протифільтраційного екрану в чаші золовідвалу та каналу просвітленої води. Ці заплановані заходи є заходами запобігання забрудненню ґрунтових вод у межах зон впливу нового золовідвалу.

За результатами встановленого впливу на ґрунтові води золовідвалу № 3 було проведено інфільтрацію просвітленої води з чаші відвалу у водоносні горизонти, що залягають нижче. Інтенсивність інфільтрації та ступінь забруднення ґрунтових вод залежить від літологічного складу порід та їх фільтраційних властивостей, хімічного складу просвітленої води, а також від гідралічного тиску, що зумовлений висотою рівня води у чаші золовідвалу.

За умови, що за альтернативою «Південний золовідвал» будівництво буде проведено без встановлення протифільтраційного екрану, величину інфільтрації розраховуємо за законам Дарсі:

$$W_{inf.} = \frac{\Delta H}{m} kF, \quad (1)$$

де $W_{inf.}$ – величина інфільтрації води, м³/добу; ΔH – величина тиску, м; m – потужність розділеного шару, м; k – коефіцієнт фільтрації, м/добу; F – площа фільтрації, м².

Результати розрахунку наведено у табл. 2, де крім розрахункової величини інфільтрації наведено також розрахунки необхідної потужності глинистого екрану (з коефіцієнтом фільтрації 0.001 м/добу) та його об'єму.

Таблиця 2

Розрахункові параметри протифільтраційного екрану для альтернативи «Південний золовідвал»

Вихідні дані для розрахунку				Величина інфільтрації води (W_{inf}), м ³ /добу		Параметри глиняного екрану з $K\phi=0,001$ м/добу	
ΔH , м	m , м	k , м/добу	F , м ²	м ³ /добу	м ³ /с	потужність, м	об'єм, млн м ³
9,0	3,4	0,1	599000	158558,8	1,835	3,6	2,15464

Шляхом інженерно-геологічних вишукувань (НДІ ЛьвівТЕП) було вивчено фільтраційні параметри для різних ПГЕ, за результатами яких встановлено значення гідрогеологічних параметрів ґрунтів (табл. 3).

Таблиця 3

Рекомендовані значення гідрогеологічних параметрів ґрунтів для проектних ділянок золовідвалу БуТЕС

№ п/п	№ ПГЕ	Коефіцієнт фільтрації (K), м/добу	Коефіцієнт водовіддачі	Інтенсивність інфільтрації (W), м/добу
зв'язані ґрунти				
1	37	0.12	0.05	0.002
2	37б	0.10	0.04	0.002
3	38	0.50	0.10	0.002
4	48	0.35	0.06	0.002
5	48а	0.35	0.06	0.002
6	49	0.50	0.10	0.002
сипучі ґрунти				
7	зола	0.60	0.05	0.002
8	40	0.60	0.08	0.003
9	41	3.00	0.11	0.003
10	50	0.60	0.08	0.003
11	51	6.00	0.11	0.003
12	52	7.00	0.14	0.003
13	55	60.00	0.25	0.004

Результати розрахунків показують, що відсипати золу на відкритий ґрунт небезпечно через високу втрату води під час інфільтрації (1,8 м³/с), а використання глиняного екрану для зменшення втрат води вимагає значної кількості глини (2,1 млн м³). За умови відсутності екрану виникатиме інтегрований вплив на ґрунтові води від використовуюваного золовідвалу і відвалу, що запланований, тобто інфільтраційні води, забруднені важкими металами, будуть надходити в приватні криниці навколишніх сіл та зону їхнього розвантаження – р. Дністер.

Для встановлення потенційного напрямку руху потоку ґрунтових вод, а також для того, щоб запобігти їх забрудненню та влаштування контрольної мережі спостереження, було складено схематичну карту фільтраційного потоку гравійно-галькового горизонту (рис. 6, а). На представленій карті можна побачити, що напрям руху та зони розвантаження ґрунтових вод гравійно-галькового горизонту спрямовані на с. Поплавники і р. Дністер.

З вищенаведеного випливає, що будівництво і експлуатація золовідвалу, за альтернативою «Південний золовідвал», є небезпечним фактором забруднення ґрунтових вод, які споживають місцеві мешканці. Уникнути цього можливо, якщо влаштувати протифільтраційний екран з поліетиленової плівки, який необхідно покласти на піщану подушку, але й у цьому випадку також є загроза забрудненню питного горизонту, так як згідно чинного законодавства мінімальна відстань від споруд такого типу до колодязів має бути не менша 50,0 м, що не відповідає дійсності. Тому розглянуто альтернативу «Західний золовідвал».

Альтернатива «Західний золовідвал» передбачає будівництво нового золовідвалу на захід від використовуюваного зі встановленням протифільтраційного екрану в чаші золовідвалу та каналу провітленої води, по периметру. Ці заплановані заходи, як і зазначені заходи попередньої альтернативи, зможуть запобігти забрудненню ґрунтових вод у межах зон впливу нового золовідвалу.

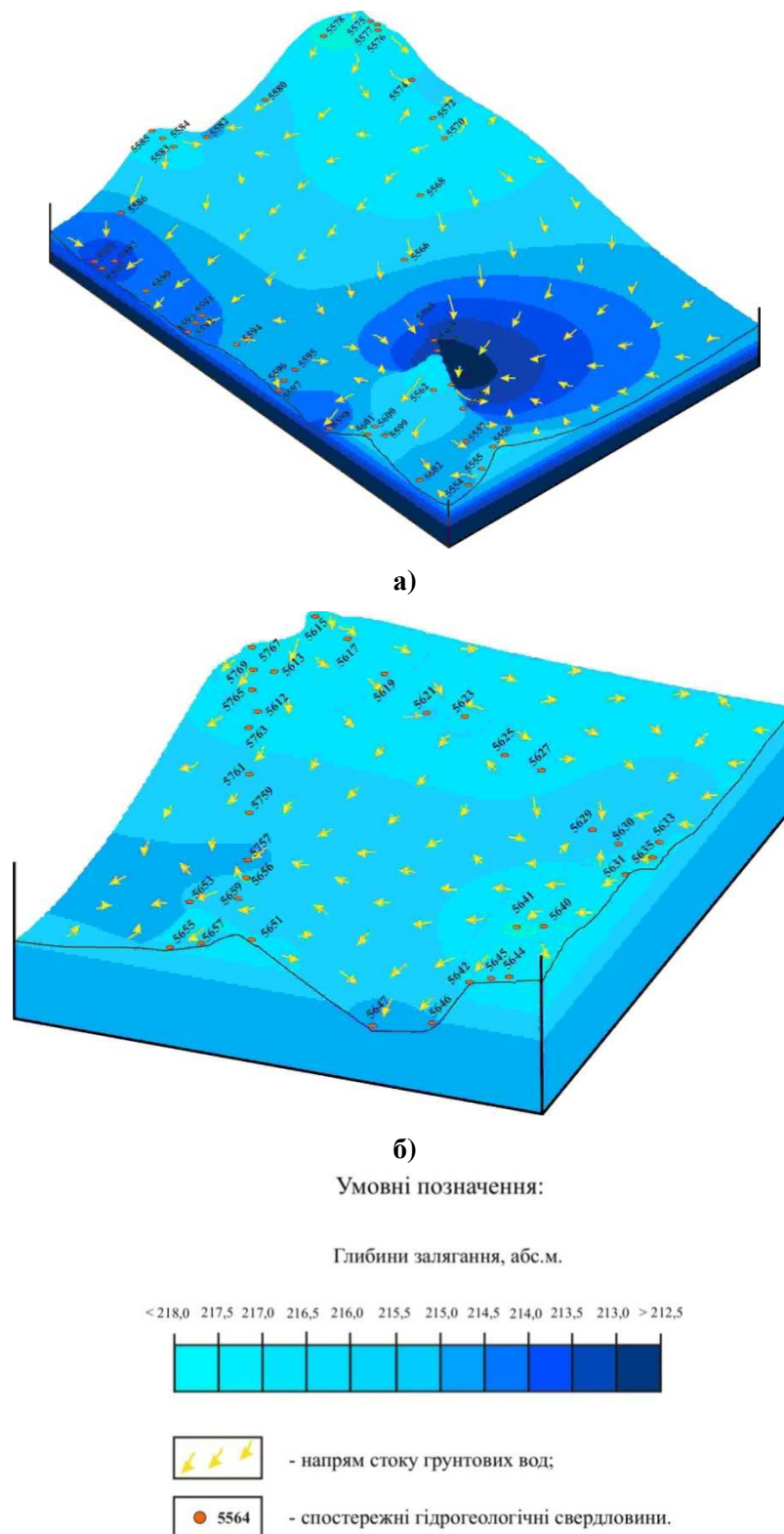


Рис. 6. Схематична карта п'єзометричного рівня гравійно-галечникового горизонту проектного майданчику за альтернативою: а) «Південний золовідвал», б) «Західний золовідвал»

Оцінювання впливу золовідвалу за альтернативою «Західний золовідвал» розроблено за аналогією до попередньої альтернативи. Інтенсивність інфільтрації розраховано за формулою 1. Результати розрахунку наведено у табл. 4.

Таблиця 4

Розрахункові параметри протифільтраційного екрану для альтернативи «Західний золовідвал»

Вихідні дані для розрахунку				Величина інфільтрації води (W_{inf}), м ³ /добу		Параметри глиняного екрану з $K\phi=0,001$ м/добу	
ΔH , м	m , м	k , м/добу	ΔH , м	м ³ /добу	м ³ /с	потужність, м	об'єм, млнм ³
10,0	3,8	0,1	1076000	283157,9	3,277	7,1	7,6396

Результати розрахунків, як і у попередній альтернативі, показують, що відсипати золу на відкритий ґрунт небезпечно. Відсутність екрану сприятиме інтегрованому впливу на ґрунтові води використовуваного золовідвалу і відвалу, що запланований, тобто інфільтраційні води, забруднені важкими металами, будуть надходити в приватні криниці навколишніх сіл та зону їхнього розвантаження – р. Дністер. Для встановлення напрямку потоку ґрунтових вод та запобіганню їхнього забрудненню було складено схематичну карту фільтраційного потоку гравійно-галькового горизонту (рис. 6 б). З представленої карти видно, що напрямок руху та розвантаження ґрунтових вод гравійно-галькового горизонту спрямований на села Поплавники, Придністров'я та в р. Дністер.

З вищенаведеного випливає, що будівництво і експлуатація золовідвалу за альтернативою «Західний золовідвал» також може викликати забруднення ґрунтових вод, які споживають місцеві мешканці. Уникнути цього можливо, якщо влаштувати протифільтраційний екран з поліетиленової плівки, розташованої на піщаній подушці, але й в цьому випадку можлива загроза забруднення питного горизонту, оскільки відповідно до чинного законодавства мінімальна відстань від споруд такого типу до колодязів має бути не менша 50,0 м, що не відповідає дійсності.

За альтернативою «Касова Гора» було запропоновано будівництво золовідвалу гірського типу на лівому березі Бурштинського водосховища. За гідрогеологічними дослідженнями проектної території було встановлено, що на дні балки лінзоподібне залягають заторфовані суглинки потужністю 4,0-7,0 м з коефіцієнтом фільтрації 0,1-0,2 м/добу, а нижче поширений потужний (до 25,0 м) середньомакропористий шар лесоподібних суглинків з коефіцієнтом фільтрації 0,5-0,6 м/добу. Закінчується розріз шаром глинистого мергелю з коефіцієнтом фільтрації 0,01 м/добу (див. рис. 4). Відклади водоносного горизонту встановлені тільки у тальвегу балки, рівень залягання – на глибині біля 1,0 м, ймовірно, що це верховодка. У природному стані ґрунтові води прісні, мають загальну мінералізацію біля 400 мг/дм³, хімічний тип води – гідрокарбонатно-кальцієвий.

Оцінку впливу золовідвалу за альтернативою «Золовідвал Касова Гора» зроблено за аналогією до попередніх альтернатив. Інтенсивність інфільтрації розраховано за формулою 1. Результати розрахунку наведено у табл. 5. Результати розрахунків, як і у попередніх альтернативах, показують, що відсипати золу на відкритий ґрунт небезпечно. Відсутність екрану сприятиме негативному впливу відвалу на ґрунтові води. Зона розвантаження ґрунтових вод у районі проектного майданчика «Касова Гора» це – р. Гнила Липа та Бурштинське водосховище.

Таблиця 5

Розрахункові параметри протифільтраційного екрану для альтернативи «Золовідвал Касова Гора»

Вихідні дані для розрахунку				Величина інфільтрації води (W_{inf}), м ³ /добу		Параметри глиняного екрану з $K\phi=0,001$ м/добу	
ΔH , м	m , м	k , м/добу	ΔH , м	м ³ /добу	м ³ /с	потужність, м	об'єм, млнм ³
27,0	5,0	0,01	48400	26743,5	0,31	8,6	4,1624

Висновки. Підсумовуючи проведені дослідження щодо оцінювання впливів на ґрунтові води за розглянутими альтернативами, можна констатувати, що більшості негативних впливів можна уникнути або зменшити їх, вживаючи запобіжні заходи та заходи контролю за станом ґрунтових вод. Реалізація альтернативи «Бездіяльність» може спричинити максимально негативний вплив на ґрунтові води через відсутність протифільтраційного екрану у днищі споруди та передбачене забруднення водного середовища.

За всіма альтернативами очікуваними є впливи на ґрунтові води через високі природні фільтраційні характеристики ґрунтів. Визначені фільтраційно-ємкісні коефіцієнти ґрунтів, що розповсюджені в межах проектних майданчиків (для альтернатив № 2 і 3) значно більші, ніж

вимагають санітарні норми (не більше 10-6 м/добу). Розраховано, що влаштування глиняного екрану є економічно недоцільним, а спорудження екрану з поліетиленової плівки необхідно проводити на піщаній подушці, щоб запобігти прориву плівки. Але і в цьому випадку гідрогеологічні комплекси територій залишаться не повністю захищеними, тому крім будівництва протифільтраційного екрану і каналу просвітленої води виникає необхідність будівництва протифільтраційного каналу.

Більшість з інших видів негативного впливу буде практично однаковою для усіх альтернатив. Аналіз прямих та непрямих впливів вказує, що кожна з альтернатив, навіть відмова від діяльності, може спричинити серйозні наслідки. Уникнути цього можливо, запровадивши запобіжні заходи.

Отже, у результаті проведеного оцінювання впливів запропонованої діяльності на ґрунтові води встановлено не лише типи вод і їхнє площинне розповсюдження, але й можливі наслідки за умови впровадження будь-якої із запропонованих альтернатив.

Література

1 Аеротехногенне забруднення довкілля викидами Бурштинської теплоелектростанції / М. М. Миленька // Сучасні екологічні проблеми та молодь-IV: матер. міжвуз. наук. конф., 25-26 листопада 2008 р. – Запоріжжя, 2008. – Ч. V. – С. 5-6.

2 Геоекологія ландшафтів в зоні впливання теплоелектростанції: монографія / Л. Т. Крупская, В. Т. Старожилов. – Владивосток: ДВГУ, 2009. – 108 с.

3 Дослідження екологічного стану територій розміщення золошлакових відходів теплових електростанцій / А.І. Горова, А.В. Павличенко // Розробка родовищ: Зб. наук. пр. – 2013. – Т. 7. – С. 393-397.

4 Екологічні проблеми енергетики / Є. І. Крижанівський, Г. В. Кошлак // Нафтогазова енергетика. - 2016. - № 1. - С. 80-90.

5 Золовідвали електростанцій як джерело забруднення довкілля / В. О. Кутовий, М. В. Коновальчик, Н. П. Канюк // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту, 2006. – № 1(2). – С. 90-94.

6 Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів / [С. А. Риженко, А. І. Горова, Т. В. Скворцова та ін.]. – К.: ДП «Центр інформаційних технологій», 2007. – 35 с.

7 Оценка влияния золоотвала Хабаровской ТЭЦ-3 на компоненты окружающей среды / А. А. Черенцова // Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ». – 2012. – Том 3. – № 1. – С. 29-42.

8 Оценка влияния золоотвалов теплоэлектростанций на объекты окружающей среды (на юге Дальнего Востока) / В. П. Зверева, Л. Т. Крупская // Матер. Междун. Форума горняков-2012. – Днепропетровск, 2012. – Том 1. – С. 154-161.

9 Оценка экологической опасности золошлаковых отходов Казанской ТЭЦ-2 / Э. Р. Бариева, Э. А. Королев, Н. Х. Галимуллина и др. // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2008. – № 5-6. – С. 108-111.

10 Оцінка впливів техногенно небезпечних об'єктів на навколишнє середовище: науково-теоретичні основи, практична реалізація : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : спец. 21.06.01 "Екологічна безпека" / Я. О. Адаменко ; Івано-Франків. нац. техн. ун-т. нафти і газу. - Івано-Франківськ, 2006. – 39 с. – 31-36.

Ya. Adamenko

*Ivano-Frankivsk National
Technical University of Oil and Gas*

IMPACT ASSESSMENT OF THE ASH DUMP OF BURSHTYN TPP ON THE GROUNDWATER CONDITION

The paper is devoted to the study of the ecological features of groundwater in the area around Burshtyn TPP. Considering the issue of further storage of ash waste from the thermal power plant, a number of alternatives have been proposed to dispose the environmentally hazardous industrial wastes.

The article provides a detailed description of the current condition of groundwater as one of the significant environments affected by the existing ash dump and its possible further impact. Based on the previously conducted hydrogeological studies, the author provides the calculations of the effects on groundwater according to soil filtration characteristics. The filtration-volumetric characteristics of soils distributed within the project sites have been found to be significantly higher than the ones required by sanitary standards. It has been calculated that the arrangement of clay screen is economically unviable, and the screen made of polyethylene film should be constructed on a sand bed in order to prevent it from breaking. However, even in this case, the hydrogeological complexes of the territories will not be fully protected. Therefore, in addition to constructing the anti-filtration screen and the channel of enlightened water, there is a need to build the anti-filtration channel.

A graphical simulation of the filtration flow of a gravel-pebble bed is presented in the paper to help determine the direction of groundwater flow and prevent its contamination.

Key words: environmental impact assessment, groundwater, ash waste, thermal power plant, alternative.

References

- 1 Aerotekhnogenne zabrudnennya dovkillya vikidami Burshtinskoyi teploelektrostantsiyi / M. M. Milenka // Suchasni ekologichni problemi ta molod-IV: mater. mizhvuz. nauk. konf., 25-26 listopada 2008 r. – Zaporizhzhya, 2008. – Ch. V. – S. 5-6.
- 2 Geoekologiya landshaftov zone vliyaniya teploelektrostantsii: monografiya / L. T. Krupskaya, V. T. Starozhilov. – Vladivostok: DVGU, 2009. – 108 s.
- 3 Doslidzhennya ekologichnogo stanu teritorij rozmishhennya zoloshlakovykh vidkhodiv teplovykh elektrostantsij / A.I. Gorova, A.V. Pavlichenko // Rozrobka rodovishh: Zb. nauk. pr. – 2013. – T. 7. – S. 393-397.
- 4 Ekologichni problemi energetiki / Ye. I. Krizhanivskij, G. V. Koshlak // Naftogazova energetika. - 2016. - # 1. - S. 80-90.
- 5 Zolovidvali elektrostantsij yak dzherelo zabrudnennya dovkillya / V. O. Kutovij, M. V. Konovalchik, N. P. Kanyuk // Visti Avtomobilno-dorozhnogo institutu, 2006. – # 1(2). – S. 90-94.
- 6 Obstezhennya ta rajonuvannya teritoriyi za stupenem vplivu antropogennikh chinnikov na stan obyektiv dovkillya z vikoristannyam czitogenetichnykh metodiv / [S. A. Rizhenko, A. I. Gorova, T. V. Skvorcova ta in.]. – K.: DP «Czentr informacijnykh tekhnologij», 2007. – 35 s.
- 7 Oczenka vliyaniya zolootvala Khabarovskoj TECz-3 na komponenty okruzhayushhej srody / A. A. Cherenzova // Elektronnoe nauchnoe izdanie «Uchenye zametki TOGU». – 2012. – Tom 3. – # 1. – S. 29-42.
- 8 Oczenka vliyaniya zolootvalov teploelektrostantsij na obekty okruzhayushhej srody (na yuge Dalnego Vostoka) / V. P. Zvereva, L. T. Krupskaya // Mater. Mezhdun. Foruma gornjakov-2012. – Dnepropetrovsk, 2012. – Tom 1. – S. 154-161.
- 9 Oczenka ekologicheskoy opasnosti zoloshlakovykh otkhodov Kazanskoj TECz-2 / E. R. Barieva, E. A. Korolev, N. Kh. Galimullina i dr. // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Problemy energetiki. – 2008. – # 5-6. – S. 108-111.
- 10 Oczinka vpliviv tekhnogenno nebezpechnykh obyektiv na navkolishnye seredovishhe: naukovu-teoretichni osnovi, praktichna realizacziya : avtoref. dis. na zdobuttya nauk. stupenya d-ra tekhn. nauk : specz. 21.06.01 "Ekologichna bezpeka" / Ya. O. Adamenko ; Ivano-Frankiv. nac. tekhn. un-t. nafti i gazu. - Ivano-Frankivsk, 2006. – 39 s. – 31-36.

Надійшла до редакції 30 жовтня 2019 р.