

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ДЛЯ ВАРІАНТУ ОБВОДНЕНОГО ВІДВАЛУ ВІЛЬНОГО ЗАРОСТАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

Згідно з теорією фізико-хімічної гідродинаміки пористих середовищ виконано розрахунок оптимальних гідрологічних умов варіанту обводненого відвалу вільного заростання.

Ключові слова: шахтний відвал, випаровуваність, мінералізація.

В соответствии с теорией физико-химической гидродинамики пористых сред выполнен расчет оптимальных гидрогеологических условий варианта обводненного отвала свободного зарастания.

Ключевые слова: шахтный отвал, испарение, минерализация.

In accordance with the theory of physical-chemical hydrodynamics of porous media made the calculation of the optimal hydrogeological conditions of the option-dump free overgrowth.

Key words: mine dump, evaporation, mineralization.

Вступ. Західний Донбас – потужний вуглевидобувний регіон України. Вилучені із гірничих виробок породи відсипають на поверхні землі, заповнюючи ними природні і техногенні зниження рельєфу. Для сільськогосподарських цілей породи без рекультивації не придатні і служать додатковим джерелом засолення ґрунту і підземних вод.

Масштаби забруднення ґрунтового шару, поверхневих і підземних вод породами, видобутими із гірських виробок у Західному Донбасі, залежать від об'єму, форми, розміщення відвалу відносно геоморфологічних елементів і форм рельєфу, глибини залягання першого від поверхні водоносного горизонту, фільтраційних властивостей порід в основі відвалу.

Породи усіх відвалів являються однотипними за хімічним складом і складаються переважно з глинистих мінералів та гідроокисів, з домішками воднорозчинних солей. Засолення шахтних відвалів Західного Донбасу переважно сульфатне.

Об'єктом дослідження є шахтні відвали вільного заростання дослідного полігону Дніпропетровського державного аграрного університету, що представляють собою вирівняну площину близько 5 га і розташовані на схилі ріки Самари та у заплаві на землях природоохоронної території. На шахтну породу здійснено насип завтовшки по 100 см (1 м) суміші червоно-бурої глини.

Метою роботи є вибір та обґрунтування оптимальних гідрологічних умов для варіанту обводненого шахтного відвалу вільного заростання. Створення сприятливих еколого-меліоративних умов вирощування сільськогосподарських культур на рекультивованих шахтних відвалах та запобігти розвитку процесів вторинного засолення насипного родючого шару.

Методи дослідження. Задача розв'язана на моделі вертикального солепереносу аналітичними та чисельними методами.

Викладення основного матеріалу. Випаровуваність з поверхні ґрунтових вод являється негативним фактором, так як призводить до збільшення мінералізації і засоленню ґрунту, до зниження родючості. Інтенсивність випаровуваності ґрунтових вод тісно пов'язана з глибиною залягання, висотою капілярного підняття, кліматичними умовами району, рослинним покривом, агротехнічними прийомами обробки ґрунту. Інтенсивність випаровуваності зменшується з підвищенням концентрації солей у ґрунтових водах у зв'язку з зростанням їх в'язкості. Величину випаровуваності з рівня ґрунтових вод можна оцінити по залежності Аверьянова С.Ф. [1]

$$U = U_0 \left(1 - \frac{z}{z_k}\right)^n, \quad (1)$$

де U – інтенсивність випаровуваності з поверхні ґрунтових вод при глибині залягання z , м; z_k – критична глибина, м; U_0 – інтенсивність випаровування з водної поверхні, мм; n – показник ступеню, що залежить від виду і структури ґрунтів, змінюється в межах від 1 до 3. У нашому випадку приймаємо середнє значення 1,5.

Значення випаровуваності метеостанції Павлоград представлені в таблиці 1 [2].

Таблиця 1 – Випаровуваність за місяцями

Пункт спост-ння	Випаровування за місяцями, мм												Випар-ння за рік мм
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Мет-ція місто Павлоград	6,05	5,2	15,1	56,4	101,3	117,3	149,8	130,3	90,7	31,3	10,2	5	718,65

Переводимо випаровуваність за рік (U_0) у м/добу:

$$U_0 = \frac{718,65}{365 \cdot 1000} = 0,002 \text{ м/добу},$$

Критична глибина випаровування важких суглинків приймаємо за таблицею [3] $z_k=2$ м, тому що шахтні відвали важко суглинисті породи. Вода, яка залягає у відвалах, поступово рухається вгору до глин. При глибині залягання $Z=1$ м, як прийнято у фізичних моделях досліду Агроуніверситету.

Визначаємо випаровуваність з поверхні ґрунтових вод підставивши дані у формулу (1):

$$U = 0,002 \cdot \left(1 - \frac{1}{2}\right)^{1,5} = 0,0007 = 7 \cdot 10^{-4} \text{ м/добу}.$$

Розраховуємо швидкість вертикального вологопереносу для глибини залягання 1м. Так, як рослини затіняють поверхню відвалів, величина транспірації може бути меншою. [4].

Мінімальна транспірація складає $0,3 \cdot 10^{-4}$ м/добу [5].

$$V_1 = T + U, \quad (2)$$

де T – транспірація, м/добу.

Підставляємо дані у формулу (2):

$$V_1 = 7 \cdot 10^{-4} + 0,3 \cdot 10^{-4} = 7,3 \cdot 10^{-4} \text{ м/добу.}$$

Оскільки відбір і хімічний аналіз порових розчинів легкорозчинних солей відноситься до найбільш важких і дорогих досліджень, то їх виконують здебільшого у незначних кількостях для встановлення лінійної залежності між мінералізацією порового розчину і загальним вмістом солей породного відвалу. Визначаємо мінералізацію ґрунтових вод за формулою [4]

$$C_1 = A \cdot C + B, \quad (3)$$

де C_1 – мінералізація порового розчину, що рухається, %, г/дм³; A і B – постійні коефіцієнти для даного типу засолення, так як засолення сульфатне, то A=20,8; B=0,9; C – засолення відвалу 0,6% [5].

$$C_1 = 20,8 \cdot 0,6 + 0,9 = 11,58 \text{ г/дм}^3.$$

Переводимо отримане значення у % за формулою Мінашиної Н.Г [6].

$$C_{п.ф} = \frac{C_1 \cdot m \cdot 100}{\rho \cdot 100} = \frac{11,58 \cdot 0,23 \cdot 100}{1760} = 0,15 \%, \quad (4)$$

де ρ – щільність сухої породи 1,76 г/см³; m – об'ємна вологість 0,23 частки одиниць

Засоленість глин складає 0,07% за даними Агроуніверситету [5]

Для визначення коефіцієнта гідродисперсії використовуємо формулу: Авер'янова С.Ф. [1].

$$D = \frac{V \Delta x}{2 \ln \left(\frac{C_x}{C_0} \right)}, \quad (5)$$

де C_0 – засоленість порід (або мінералізація ґрунтових розчинів) при $x=0$; C_x – мінералізація у точці з координатою x, м; Δx – потужність зони аерації, м.

Розрахунок проводимо для мінералізації підземних вод 0,15%. Підставляємо одержані дані у формулу (5)

$$D = \frac{7,3 \cdot 10^{-4} \cdot 1}{2 \ln\left(\frac{0,15}{0,07}\right)} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{добу}.$$

Для визначення величини вторинного засолення в усталеному режимі використовуємо формулу Горєва [7]. Дані, які отримані з попередніх розрахунків, підставляємо у формулу.

$$C = \left(0,15 + \frac{0,07 \cdot 2,54 \cdot 10^{-5}}{7,3 \cdot 10^{-4} - 2,54 \cdot 10^{-5}}\right) \exp\left(\frac{(1-0)(7,3 \cdot 10^{-4} - 2,54 \cdot 10^{-5})}{5 \cdot 10^{-4}}\right) - \frac{0,07 \cdot 2,54 \cdot 10^{-5}}{7,3 \cdot 10^{-4} - 2,54 \cdot 10^{-5}} = 0,662\%$$

Розрахунок 1м насипного шару глини, коли рівень ґрунтових вод знаходиться у підшві шару, представлений у табл. 2, графічно відображений на рисунку 1 та 2

Таблиця 2. – Розрахунок вторинного засолення обводненого відвалу вільного заростання потужністю 1 м.

Мінерція п.в., г/дм ³	Мінерлізація С ₂ ,	Швид-сть вертикал. вологопереносу V ₁ , м/добу	Інфільтрац. живлення V ₂ , м/добу	Коеф. Гідродиспер. D м/добу ²	Потуж-ть зони аерації х ₁ , м	Відстань від початку коор. до випробув точки х, м	Втор-не засолення С, %
0,15	0,07	7,3·10 ⁻⁴	2,54·10 ⁻⁵	5·10 ⁻⁴	1	0	0,662
						0,1	0,571
						0,2	0,493
						0,3	0,425
						0,4	0,366
						0,5	0,316
						0,6	0,272
						0,7	0,235
						0,8	0,202
						0,9	0,174
						1	0,150

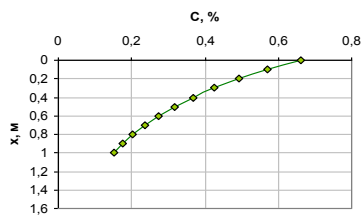


Рисунок 1 – Графік залежності величини вторинного засолення C від глибини x.

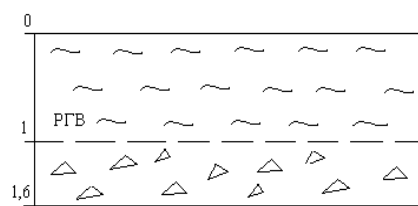


Рисунок 2 – Схематичне зображення залежності величини вторинного засолення C від глибини x

Висновок: Розрахунки показали, що на поверхні глинистого шару, при глибині залягання рівня ґрунтових вод у його підшві, засолення складає 0,662 % і відноситься до середнього ступеню. Такі умови витримують рослини. Отже для обводненого відвалу засолення суттєво залежить від глибини залягання рівня ґрунтових вод.

Бібліографічні посилання

1. **Аверьянов С. Ф.** Борьба с засолением орошаемых земель.– М.: Колос, 1978. – 288 с.
2. **Евграшкина Г.П., Харитонов Н.Н., Жиленко Н.И.** Основы стабилизации эколого-мелиоративных условий выращивания сельскохозяйственных культур на рекультивированных шахтных отвалах Западного Донбасса // *Металлургическая и горнорудная промышленность.* –2006. –№4. – С. 136-138.
3. **Кац Д.М.** Контроль режима ґрунтових вод на орошаемых землях. – М.: Колос, –1978. – 240 с.
4. **Евграшкина Г.П.** Влияние горнодобывающей промышленности на гидрогеологические и почвенно-мелиоративные условия территории. – Днепропетровск „Моно-лит”, 2003. – 198 с.
5. **Харитонов Н.Н., Евграшкина Г.П., Жиленко Н.И.** Оценка перспективных вариантов сельскохозяйственного использования на стационаре в Павлограде (около шахты Павлоградская) № договора 08-151591-4-427, 2008.
6. **Минашина Н.Г.** Расчет допустимой минерализации вод для орошения почв. – Почвоведенье. –1979. – №2. – С. 118.
7. **Горев Л.Н.** Мелиоративная гидрогеохимия /Л.Н. Горев, В.И. Пелешенко – К.: Вища школа, 1984 – 256 с.

Надійшла до редколегії 05.03.13.