

8. Чаицкий В.П. О меловом вулканизме северо-западного шельфа Черного моря // Изв.АН СССР. Сер. геол. – 1984. - №9. – С. 24 – 30.

9. Шимкус К.М. Жигунов А.С. Некоторые черты мезозойской истории Черноморской впадины по данным изучения коренных пород./ Геологический журнал, 1987, том 47, № 2. – С.46 – 54.

10. Шнюков Е. Ф., Щербаков Е. Е., Шнюкова Е. Е. Палеоостровная дуга севера Черного моря.- Киев, 1977. – 287 с.

УДК 626.823.93

Д-р техн. наук, проф. З.Р. Маланчук,
асп. Р.В. Жомирук,
(Національний університет водного
господарства та природокористування)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДВАЛІВ ФОСФОГІПСУ НА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ТА ҐРУНТОВИХ ВОД

Приведены данные экспериментальных исследований процесса фильтрации высокоминерализованого раствора через грунтовый массив.

STUDY OF PHOSPHORUSGYPSUM MOULDBOARDS INFLUENCE ON SOILS POLLUTION AND SOIL WATER

Brought given experimental studies modeling filtering highconcentration water through the ground massive.

За матеріалами Рівненської геологорозвідувальної експедиції, в Рівненській області налічується майже 1200 стаціонарних джерел потенційного забруднення ґрунтових вод. Серед них: 309 складів отрутохімікатів та мінеральних добрив, 756 складів паливно-мастильних матеріалів, 10 великих свинокомплексів, 13 комплексів великої рогатої худоби, 26 міських смітезвалищ, понад 30 промислових підприємств (окремі машинобудівні, цукро- та молокозаводи) тощо. Значну небезпеку представляють відвали фосфогіпсу ВАТ “Рівнеазот”. Це відходи четвертого класу токсичності. Із загальної кількості відходів які є в області (16,8 млн. т) 15,3 млн. т зберігається у відвалах фосфогіпсу, які розміщені на правому березі р. Горинь в районі сіл Рубче та Метків Рівненського району і займають площу понад 58 га [1]. Відвали фосфогіпсу представляють значну небезпеку, як навколишньому середовищу, так і здоров’ю людей. Фільтрація води із території відвалів приводить до забруднення ґрунтів, ґрунтових вод, а також вод р. Горинь. Вміст сухого залишку солей в колодязях з питною водою в селах розташованих на відстані 1,0 – 1,5 км від об’єкту фосфогіпсу в п’ять разів більший ніж в колодязях розташованих за 10 км.

За завданням Державної служби екологічної безпеки в Рівненській області для виявлення впливу відвалів фосфогіпсу на забруднення ґрунтів, ґрунтових вод та вод р. Горинь нами **проведені натурні експериментальні дослідження**. Об’єкт дослідження представляє собою відвали фосфогіпсу ВАТ „Рівнеазот” і прилеглу до них територію. Відходи представлені в основному оксидами фосфору, які накопичуються в відвалах фосфогіпсу. Відвали розташовані на відстані 26 км від м. Рівне.

Для взяття проб ґрунту на дослідній ділянці визначили три створи, які проектувались по найнижчим точкам місцевості. Відбір проб проводився по загальноприйнятій методиці з використанням ручного геологічного бура. Обробка даних експериментальних досліджень проводилась сумісно з спеціалістами в лабораторії Державного управління екологічної безпеки в Рівненській області та лабораторії кафедри загальної хімії Українського державного університету водного господарства та природокористування. В результаті експерименту було визначено загальний вміст сухого залишку солей в дослідних зразках ґрунту. Результати обробки експериментальних даних по створу №1 зведені в таблицю 1. [2]

Таблиця 1 – Результати експериментальних даних по створу № 1.

Довжина створу L , м	Експериментальні результати досліджень по визначенню сухого залишку солей в ґрунті C , %	Довжина створу L , м	Експериментальні результати досліджень по визначенню сухого залишку солей в ґрунті C , %
1	2	1	2
Відбір зразка на поверхні ґрунту		Глибина відбору зразка 4 м	
50	0,086	50	1,129
300	0,046	300	0,744
600	0,040	600	0,257
1000	0,042	1000	0,037
Глибина відбору зразка 1 м		Глибина відбору зразка 5 м	
50	0,259	50	1,158
300	0,107	300	0,232
600	0,097	600	0,107
1000	0,375	1000	0,078
Глибина відбору зразка 2 м		Глибина відбору зразка 6 м	
50	0,188	50	1,396
300	0,073	300	0,632
600	0,030	600	0,341
1000	0,171	1000	0,352
Глибина відбору зразка 3 м			
50	0,138		
300	0,047		
600	0,030		
1000	0,009		

Згідно одержаних в результаті експерименту даних були побудовані графічні залежності вмісту сухого залишку солей від відстані створу до відвалів фосфогіпсу по кожній глибині взяття проби (рис. 1) та вміст сухого залишку солей в ґрунті по кожній глибині в свердловині (рис. 2 – рис. 3.).

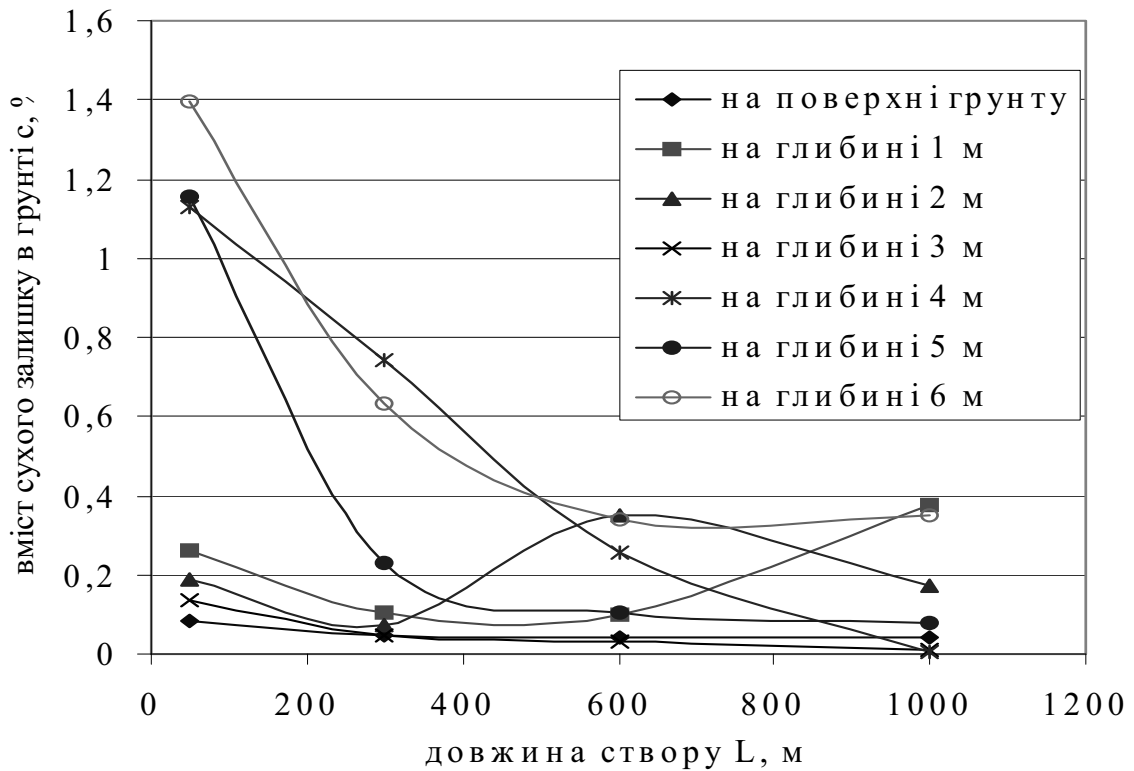


Рис.1 – Залежність вмісту сухого залишку солей в ґрунті від відстані створу до точкового об'єкта по глибині відбору зразка (створ№1)



Рис.2 – Залежність вмісту сухого залишку солей в ґрунті від глибини відбору зразка (свердловина №1)

Аналізуючи одержані в результаті обробки експерименту дані можна зробити висновок, що відвали фосфогіпсу спричиняють забруднення ґрунтів і ґрунтових вод, яке розповсюджується в сторону річки. Про це свідчить вміст солей в ґрунті - менше значення масової частки сухого залишку солей біля поверхні ґрунту (глибина 1-3 м) і більше значення на рівнях залягання ґрунтових вод (глибина

> 3 м). Тобто забруднення виникає за рахунок фільтрації вод з території відвалів. Крім того, вміст солей в ґрунті в залежності від відстані взяття проби до відвалів фосфогіпсу зменшується. Так, на відстані 50 м від відвалів вміст солей на рівні залягання ґрунтових вод перевищує 1%, а на глибинах 1-3 м це значення коливається в межах 0,03-0,2 %. По мірі збільшення відстані від об'єкту вміст солей біля поверхні ґрунту практично не змінюється, а на глибині залягання ґрунтових вод його значення зменшується до 0,3-0,4 % на відстані 600 м від об'єкту, 0,05-0,35% на відстані 1000 м.



Рис.3 – Залежність вмісту сухого залишку солей в ґрунті від глибини відбору зразка (свердловина №2)

Для математичного опису процесу фільтрування ґрунтових вод через ґрунтовий масив розглянуто повздовжній розріз створу (рис. 4) в якому умовно виділено елементарний шар товщиною dl . В першому наближенні прийнято, що зміна концентрації dc вмісту забруднюючих речовин у ґрунті в межах цього шару пропорційна початковому забрудненню c_0 , яке надходить з відвалів фосфогіпсу, і товщині шару dl та описується залежністю [3]

$$dc = -\alpha c_0 dl, \quad (1)$$

де dc - зміна концентрації вмісту забруднення в ґрунті; α – коефіцієнт пропорційності, який будемо називати в подальшому коефіцієнтом поглинання (знак “-“ вказує на зменшення вмісту забруднення по ходу руху ґрунтових вод); c_0 - вміст забруднення яке надходить з відвалів фосфогіпсу; dl - товщина елементарного шару ґрунту.

Для визначення закону зміни концентрації забруднюючих домішок, що переносяться ґрунтовими водами при протіканні через шар ґрунту певної товщини в рівнянні (1) розділимо змінні та проінтегруємо його в межах від c_0 до c і від 0 до L

$$\int_{c_0}^c \frac{dc}{c} = -\int_0^L \alpha dl. \quad (2)$$

В результаті отримаємо

$$\ln \frac{c}{c_0} = -\alpha L. \quad (3)$$

Приведемо вираз (3) до вигляду

$$c = c_0 e^{-\alpha L} \quad (4)$$

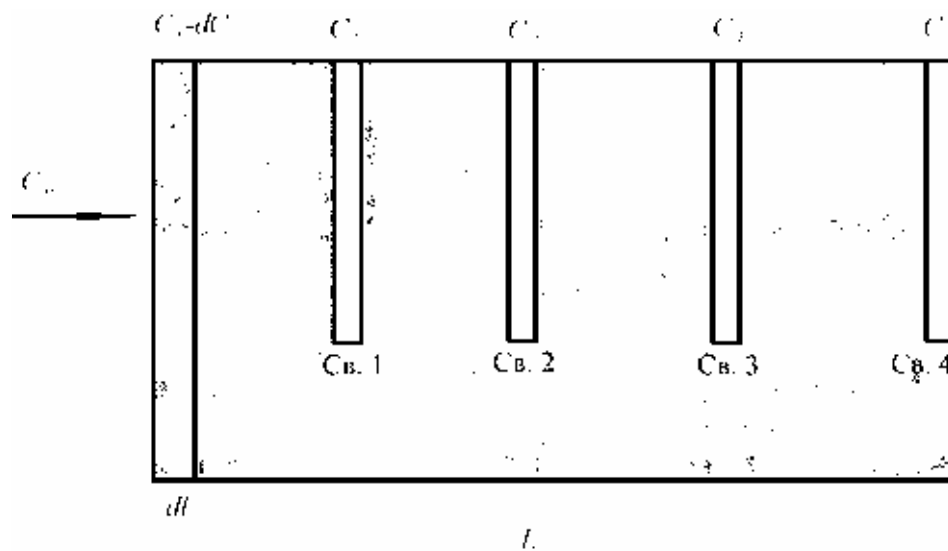


Рис. 4 – Схема забору проб для встановлення закономірностей розповсюдження забруднення в ґрунті від точкового джерела

Із (4) випливає, що вміст забруднюючих речовин в ґрунтових водах зменшується по експоненціальному закону при проходженні ними шару ґрунту певної товщини.

Основним показником ефективності осадження домішок забруднюючих речовин у ґрунті служить коефіцієнт осадження домішок (або коефіцієнт очищення ґрунтових вод)

$$\psi = \frac{c_0 - c}{c_0}, \quad (5)$$

Розв'язуючи залежності (4) і (5) отримаємо кінцеве рівняння для визначення коефіцієнта очищення рідини

$$\psi = \frac{c_0 - c_0 e^{-\alpha L}}{c_0} = 1 - e^{-\alpha L}. \quad (6)$$

Рівняння (6) зручно привести до вигляду

$$-\ln(1 - \psi) = \alpha L. \quad (7)$$

Позначивши ліву частину (7) через ξ і назвавши її логарифмічним коефіцієнтом осадження домішок (або очистки ґрунтових вод) [3]:

$$\xi = -\ln(1 - \psi). \quad (8)$$

Зв'язок між логарифмічним коефіцієнтом осадження домішок ξ і товщиною шару ґрунту в створі відповідно до залежностей (7) і (8) буде прямопропорційним

$$\xi = \alpha L. \quad (9)$$

Рівняння (9) може бути використане для перевірки відповідності математичної моделі та експериментальних даних. В системі координат ξ , L дослідні дані повинні групуватися біля відповідних прямих ліній.

Для співставлення експериментальних даних і даних отриманих в результаті математичного моделювання з використанням наведеної методики проведено відповідні розрахунки. На рис. 5 – 8 побудовані графіки залежності вмісту сухого залишку солей в ґрунті від довжини створу одержані експериментальним шляхом і шляхом математичного моделювання. По (6) визначено теоретичний вміст сухого залишку в ґрунті. З графіків видно, що концентрація ґрунтових вод в залежності від довжини створу змінюється по експоненті [4].

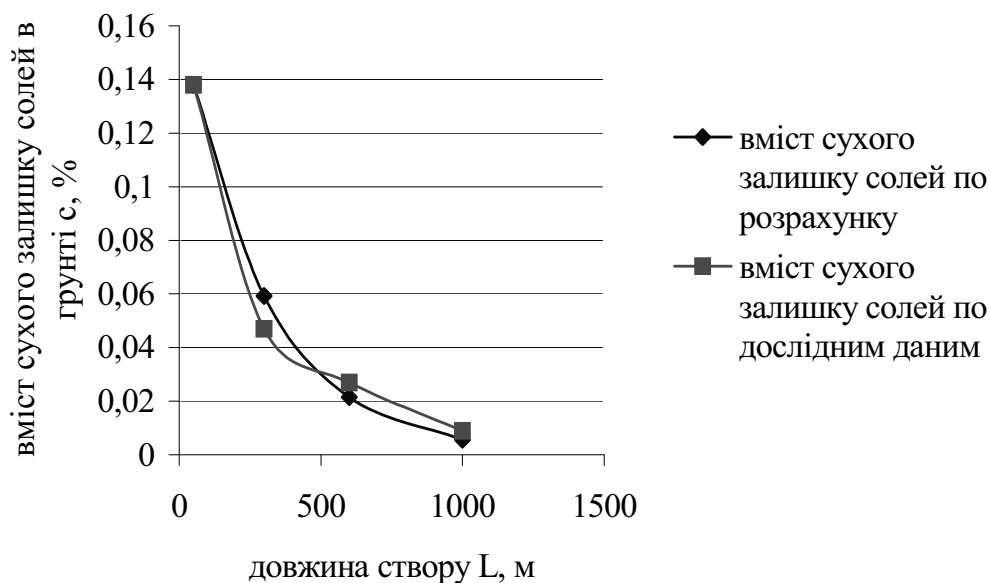


Рис. 5 – Залежність вмісту сухого залишку солей в ґрунті від відстані створу до точкового об'єкта при відборі зразка на глибині 3 м

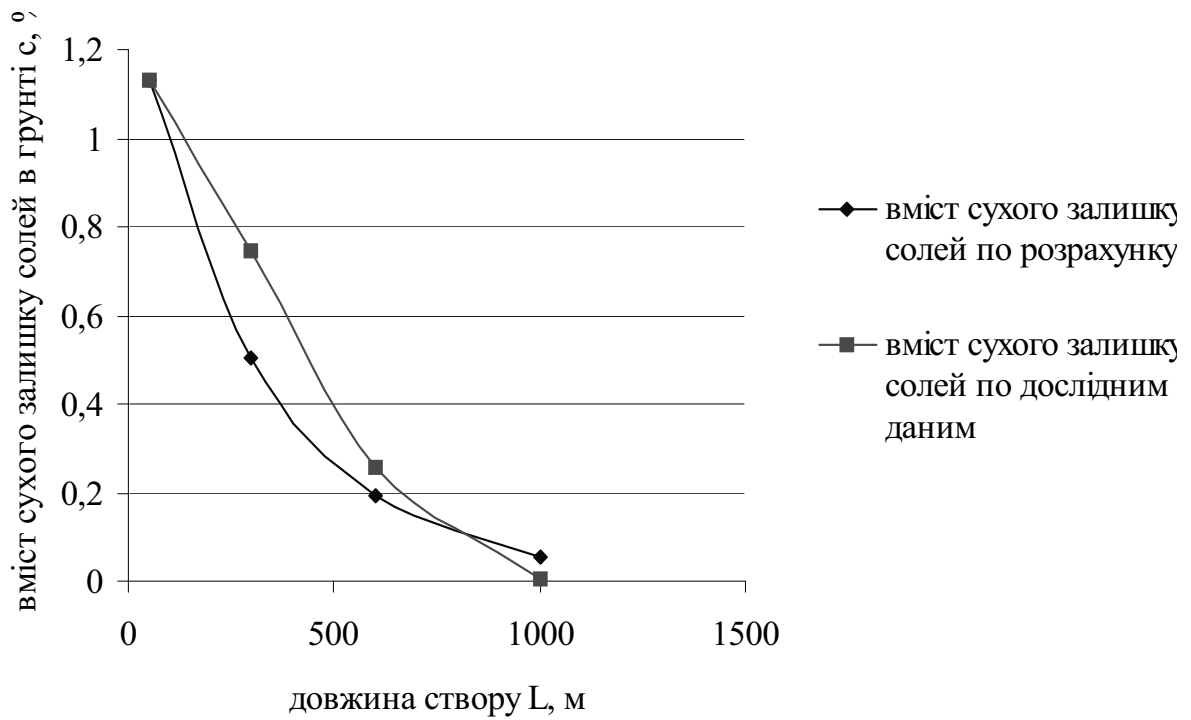


Рис.6 – Залежність вмісту сухого залишку солей в ґрунті від відстані створу до точкового об'єкта при відборі зразка на глибині 4 м

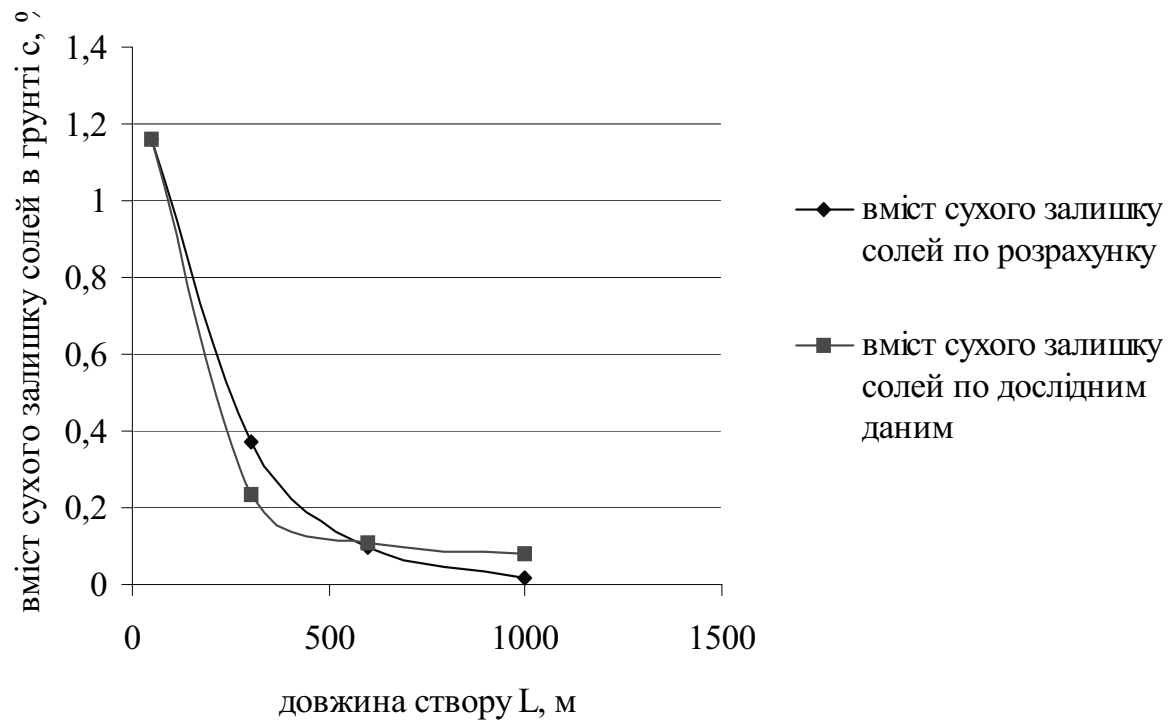


Рис. 7 – Залежність вмісту сухого залишку солей в ґрунті від відстані створу до точкового об'єкта при відборі зразка на глибині 5 м

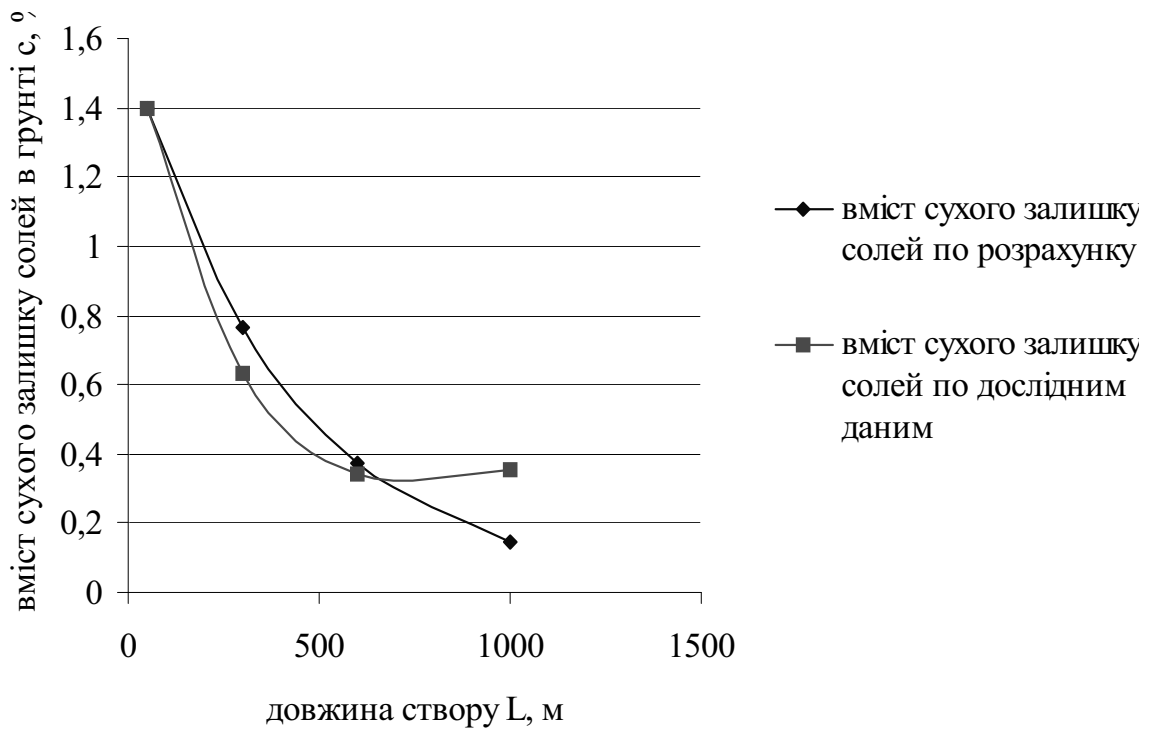


Рис. 8 – Залежність вмісту сухого залишку солей в ґрунті від відстані створу до точкового об'єкта при відборі зразка на глибині 6м

Графічні залежності зміни коефіцієнта очистки рідини (8) і логарифмічного коефіцієнта очистки рідини від довжини створу (10) представлені на рис. 9-10.

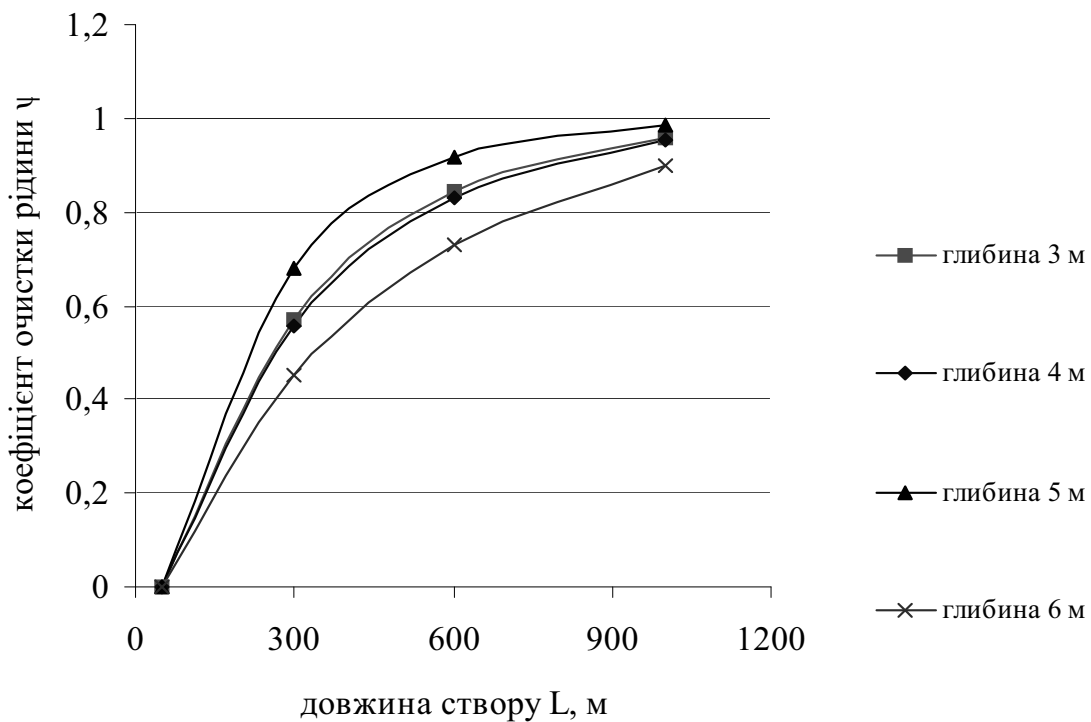


Рис. 9 – Залежність коефіцієнта очистки рідини від відстані створу до точкового об'єкта по глибині відбору зразка

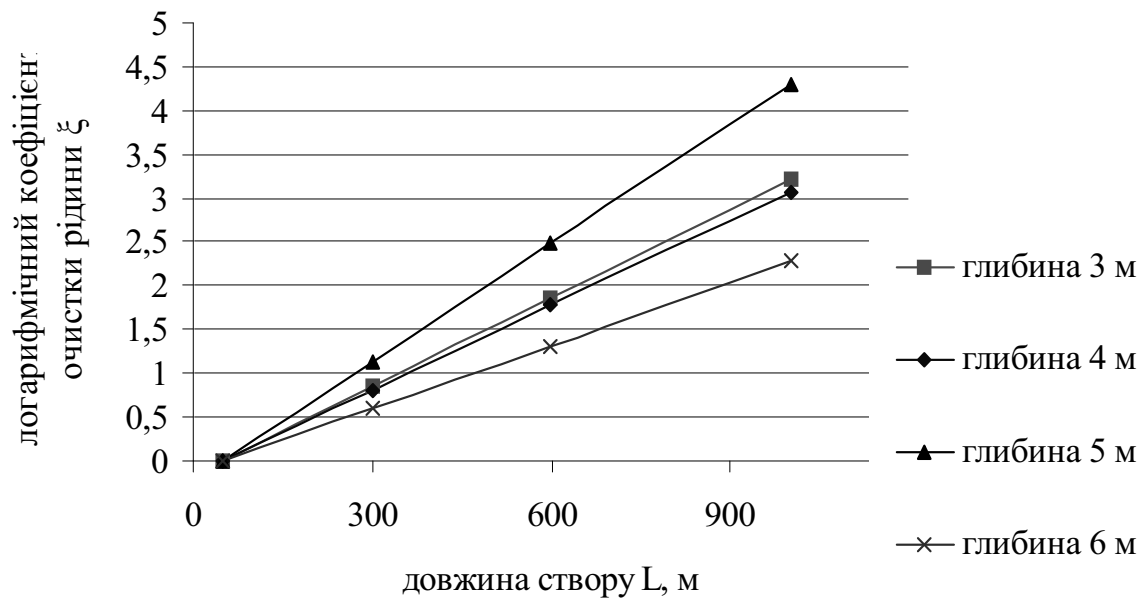


Рис. 10 – Залежність логарифмічного коефіцієнта очищення ґрунтових вод від відстані створу до точкового об'єкта по глибині відбору зразка

З наведених даних можна зробити висновок про те, що математичне моделювання процесу фільтрування високомінералізованих вод через ґрунтовий масив з використанням методу для визначення зміни концентрації домішок, які осідають в межах елементарного шару ґрунтового масиву досить точно відповідає експериментальним дослідженням. З графічних залежностей видно, що концентрація забруднюючих речовин в ґрунті визначених математичним шляхом і концентрація визначена експериментальним шляхом змінюються за експоненціальним законом, а їх значення мають незначну розбіжність. Ця розбіжність пояснюється неоднорідністю ґрунтового масиву.

Для запобігання розповсюдження забруднення в ґрунтовому масиві необхідно зробити реконструкцію системи захисту ґрунтів і ґрунтових вод від забруднення шкідливими речовинами на території відвалів фосфогіпсу поблизу виробничого майданчика ВАТ «Рівнеазот» та впровадити більш ефективні методи, які забезпечать якісне перехоплення забруднюючих речовин на виході із точкового об'єкту і не допустять спричинення екологічно-несприятливого стану навколишнього середовища.

Одним із методів для попередження забруднення навколишнього середовища є влаштування дренажу, який буде перехоплювати неочищену воду із забруднюючими речовинами. Для більш ефективного вилучення неочищених вод, дренаж може бути підсилений додаванням вертикальних свердловин, які будуть розвантажуватися в горизонтальні дрени. Ефективність роботи дренажу і його довговічність при дотриманні якості будівництва визначаються, в першу чергу надійністю роботи дренажних фільтрів. В теперішній час найбільш поширені тонкі структурні та об'ємні із сипучих і структурних матеріалів фільтри. Основні вимоги до таких фільтрів полягають в тому, що вони не повинні допускати попадання частинок скелета ґрунту в дренаж і не колюватися мілкими частинками [5].

Влаштування дренажу для перехоплення забруднених ґрунтових вод від точко-

вих об'єктів може бути основою для вирішення багатьох проблем, які виникають у зв'язку з охороною ґрунтів і ґрунтових вод від забруднення й засолення.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 1999 р. - /Державне управління екологічної безпеки в Рівненській області/ - Рівне: Рівненська друкарня, 1999.- 208 с.
2. Хлапук М.М., Маланчук З.Р., Жомирук Р.В. Аналіз впливу точкових об'єктів на забруднення ґрунтів і ґрунтових вод в Рівненській області // Зб. наук. пр. Вісник УДУВГП. – Рівне: УДУВГП. - 2004. - Вип. №2 (26). - С. 212-221.
3. Сандуляк А.В. Очистка жидкостей в магнитном поле. – Львов: Вища школа, 1984. – 167 с.
4. Сандуляк А.В. Использование модели поглощающего экрана при исследовании режимов магнитного фильтра. - Львов: Электрические станции. - 1983. – №1. - С.30-32.
5. Кожушко Л.Ф. Удосконалення дренажних систем. – Рівне: РДТУ, 2001. – 279 с.

УДК [622.673.1: 681.514.54]

Канд. техн. наук В.В. Лопатин
(ИГТМ НАН Украины)

ДАТЧИКИ ПРИВЯЗКИ РЕГИСТРИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ К ТОЧКАМ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ В СТВОЛЕ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В статті викладено результати досліджень та практичний досвід роботи експериментальних датчиків прив'язки параметрів, що реєструються, до точок їх виникнення, мобільної вимірювальної апаратури шахтних піднімальних комплексів.

REGISTERED PARAMETERS BINDING GAUGES TO POINTS OF THEIR OCCURRENCE IN TRUNK FOR MOBILE INFORMATION-MEASURING SYSTEMS OF MINE ELEVATING COMPLEXES

In clause the results of researches and practical experience of work of experimental gauges of binding of registered parameters to points of their occurrence, mobile measuring equipment of mine elevating complexes are stated.

В соответствии с правилами технической эксплуатации и безопасности работ в горной промышленности вертикальные стволы, оборудованные механическим подъемом (скиповым, клетьевым или бадьевым), подлежат обязательному ежесуточному осмотру, а вентиляционные, используемые в качестве запасного выхода, – еженедельному. Анализ возникновения нарушений крепи [1] показывает, что среди причин возникновения этих нарушений преобладающее место приходится на эксплуатационные (41 %) и строительные (35 %), доля проектной группы – 24 %. Поэтому, при визуальном осмотре с движущегося со скоростью 0,3 м/с сосуда скрытые дефекты крепи и армировки выявить практически невозможно. Более объективную оценку эксплуатационных качеств крепи и армировки можно осуществить с помощью разработанных в 1993 году и используемых 12 лет в ИГТМ НАН Украины им. Н.С. Полякова ряда мобильных информационно-измерительных системных комплексов (МИИСК) обеспечивающих измерения на рабочих скоростях и режимах шахтного подъемного комплекса.