

нтів у шахтній воді, по яким на початку відкачки води із затоплених горизонтів (2004 – 2007 роки) були значні перевищення ГДК та природного складу шахтної води, прийняв стабільний характер

В результаті відновлення та стабілізації природного водопритоку в шахті «Новая», фактичні показники концентрацій по основним забруднювачам у шахтній воді стали нижче, ніж показники 2005-2008р.р

Концентрація будь яких інгредієнтів у зворотній воді навіть при максимально допустимому скиді ТОВ «Восток-Руда» не буде впливати на якість води водосховища «Карачуни», буде набагато нижче ГДК, згідно санітарних норм, і знаходиться в оптимально сприятливих значеннях для питного водопостачання.

Список літератури

1. Желтым Водам – 100, Пригожин Ю.И., Калюжный Н.И., Кривоносов Ю. М., Меркушев Н.А., Днепрпетровск “СІЧ”, 1995г.- 118с.
2. Добыча и переработка урановых руд в Украине : Монография. – К.: «АФЕД-Украина», 2001.-238с.
3. САНПин 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. – М.: Изд. Минздрава СССР, 1988. – 67 с.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Зберовським О.В.
Надійшла до редакції 25.02.2015*

УДК 504.5.06+622.69:620.162

© О.В. Орлинская, Н.Н. Максимова, Ю.Н. Сорока, К.Т. Кобзар

ВЛИЯНИЕ ОТВАЛОВ ФОСФОГИПСА НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИЛЕГАЮЩИХ ЗЕМЕЛЬ

Показана миграция Co, Ni, Cr, Zn и других химических соединений, содержащихся в отвале фосфогипса, в почвы прилегающих территорий с последующим образованием ореолов загрязнения. Оценено техногенное влияние объекта на прилегающие земли по суммарному показателю загрязненности, а также методом В.М. Гуцуляка.

Показана міграція Co, Ni, Cr, Zn та інших хімічних сполук, які містяться у відвалі фосфогіпсу, в ґрунти прилеглих територій з подальшим утворенням ореолів забруднення. Оцінено техногенний вплив об'єкта на прилегли землі за сумарним показником забрудненості, а також методом В.М. Гуцуляка.

Migration chemical compounds Co, Ni, Cr, Zn etc. from phosphogypsum dump in soil are shown. The impact of technogenic object on the surrounding land estimated by V.M. Gutsulyak and total pollution index methods.

Введение. На сегодняшний день на территории Украины складировано около 60 млн. т. отходов фосфогипса, которые рассматриваются в законода-

тельной базе как малотоксичные [1], однако, участки, прилегающие к отвалам, отличаются повышенным содержанием тяжелых металлов и радиоактивных веществ. Причина деградации прилегающих земель, может заключаться в следующем. Под воздействием ветра, атмосферных осадков и перепада температур происходят такие процессы:

-загрязнение дневной поверхности вследствие пыления отвала, подтверждением чего является переход в газовую фазу около 10 г фтора на 1 т фосфогипса согласно данным [2];

- атмосферными осадками вымывается с поверхности отвала около 10 % фтора [2], что приводит к загрязнению грунтовых вод и почв.

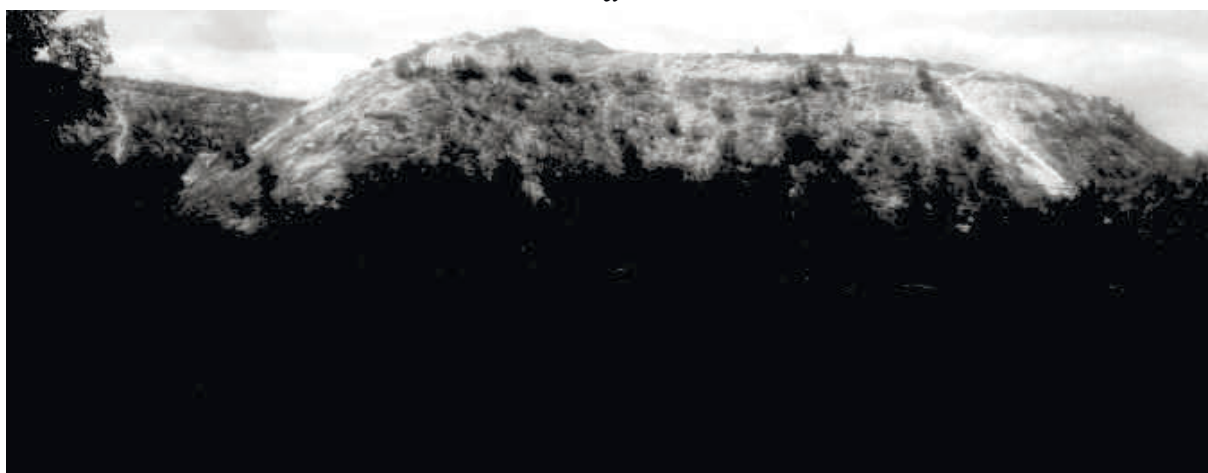
Результаты исследований. Возможность миграции водорастворимых компонентов, в первую очередь сульфатов и фосфатов, из тела отвала в подстилающие породы рассмотрим на примере отходов фосфогипса бывшего комбината Винницкий «Химпром», складированных в начале 90-х годов прошлого века (рис. 1). Отвал вмещает около 500 тыс. т отходов и занимает площадь около 2,1 га. Земельный отвод расположен в черте города так, что селитебная зона и приусадебные участки находятся на расстоянии не более 25 м от подошвы техногенного объекта (рис. 1 б). Для земельных приусадебных участков характерна высокая урожайность сельскохозяйственных культур. Объяснить крупность корнеплодов, можно за счет насыщения почв микроэлементами, содержащимися в фосфогипсе, вследствие ветровой и водной эрозии поверхности отвала, а также миграции растворенных компонентов из тела техногенного объекта в воды зоны аэрации, которые питают корневую систему растений. Техногенное влияние отвала на изменение качественных показателей грунтовых вод косвенно подтверждается тем, что в 2002 г. воду во всех местных колодцах признали не пригодной для потребления. Водозаборы были ликвидированы и заменены на централизованную систему водоснабжения. К сожалению, ранее влияние отвала на качественные показатели грунтовых вод и прилегающих земель не исследовалось.

Для оценки техногенной нагрузки от отвала на почвы изучалось пространственное распределение химических элементов. С этой целью было отобрано методом конверта 11 образцов почвы, образец фосфогипса из тела отвала и контроль для определения фона. В сертифицированной лаборатории ООО «Центр радиозэкологического мониторинга» определялся химический состав породных образцов с помощью атомно-эмиссионного спектрального анализа с индуктивно связанной аргоновой плазмой.

Данные оптического анализа зафиксировали повышенные концентрации химических элементов *Pb, Zn, Ni, Mn, Sr, Cr* в почвах (табл. 1), что отображено в виде геохимической формулы [3]. Во внимание берутся 14 элементов (*Pb, P, Zn, W, Co, Cu, Mo, Ni, Nb, Cr, Li, V, Mn, Ba*) [3]. В геохимической формуле перед дробью отмечаются элементы, содержание которых соответствует фону; в числителе – элементы, концентрация которых превышает фоновые; в знаменателе – ниже фоновых.

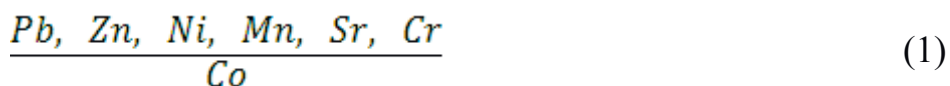


а



б

Рис. 1. Отвал фосфогипса (а) и прилегающие приусадебные участки (б)



В пределах исследуемой территории наблюдаются превышения предельно допустимых концентраций тяжелых металлов согласно ГН 2.1.7.2041-06, в частности свинца *Pb* – максимум в 1,88 раз, кобальта *Co* – в 2,54 раза, никеля *Ni* – в 41,35 раз, хрома *Cr* – в 37,9 раз, цинка *Zn* – в 4,16 раз и т.д.

Таблица 1

Содержание микроэлементов в отвале фосфогипса и в почвах прилегающих территорий

Содержание, мг/кг	Наименование химического элемента								
	никель <i>Ni</i>	барий <i>Ba</i>	стронций <i>Sr</i>	кальций <i>Ca</i>	хром <i>Cr</i>	лантан <i>La</i>	магний <i>Mg</i>	натрий <i>Na</i>	иттрий <i>Y</i>
в теле отвала	132,6	590,3	14373	206550	224,3	1287	1178	3291	201,1
в почвах	165,4	694,1	14100	245850	235,5	1479	4542	7845	245,4
среднее значение*	151,43	597,4	8201	155725	215,85	951,1	3379,75	3228,25	162,3

Примечание: * усредненное значение данных образцов № 6, 8-11.

Пространственному распространению микроэлементов способствуют благоприятные гидрогеологические условия. Опасные химические компоненты, поступающие с поверхности в воды зоны аэрации, могут приобретать гидравлическую связь с трещиноватыми водами фундамента, что приведет к загрязнению последних и образованию крупных ореолов загрязнения подземных вод.

Оценка экологической опасности загрязнения почв вблизи отвала выполнена с помощью коэффициента (K_c), показывающего кратность превышения концентрации химических элементов относительно фона, и суммарного показателя полуэлементного загрязнения грунтов тяжелыми металлами (Z_c) [4]:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n (K_{c_i} - (n-1)) \quad (2)$$

где n – число элементов.

Оценка степени загрязнения грунтов показала, в основном, умеренно опасный и опасный уровни загрязненности территорий по мере приближения к отвалу (рис. 2).

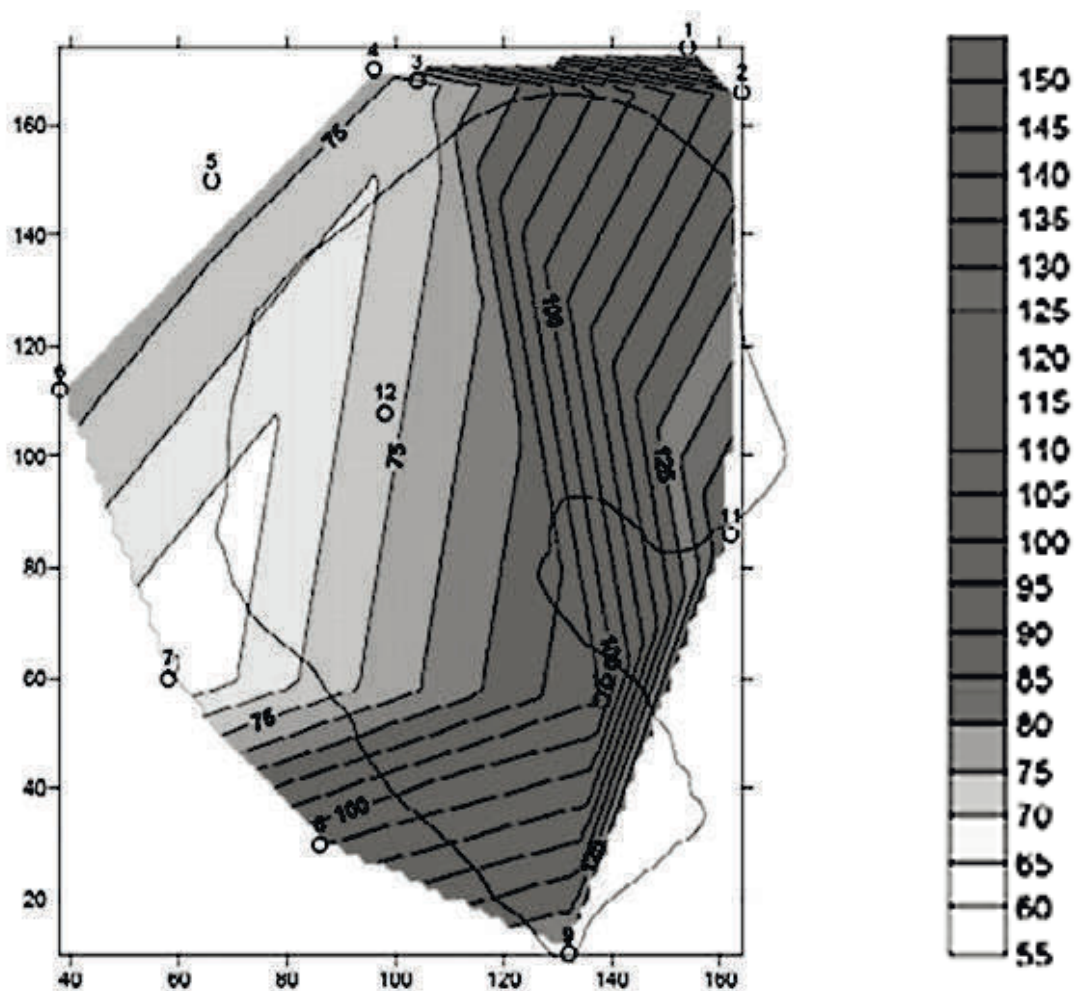


Рис. 2. Карта-схема распределения содержания Zn с нанесенными точками отбора образцов

Геомеханическая нагрузка от отвала на ландшафт оценена по методу В.М. Гуцуляка [4]. Показатель интенсивности загрязнения природного компонента P_j определяется по формуле:

$$P_j = \sum_{i=1}^n (Kc_i - 1) M_i \quad (3)$$

где Kc_i и M_i – коэффициент концентрации и индекс опасности химического элемента соответственно.

Следует отметить, что индекс опасности M_i , по мнению В.М. Гуцуляка, учитывает синергическое действие загрязнителей и его значения варьируют следующим образом: для элементов I класса опасности $M_i \geq 4,1$; для II класса – $M_i = (2,6 \div 4)$; для III класса – $M_i = (2,5 \div 0,5)$; для IV класса – $M_i < 0,5$ [4].

Оценка влияния отвала на экологическое состояние почв методом суммарного показателя загрязненности показала результаты, совпадающие с выше приведенными: умеренно опасный и опасные уровни загрязнения прилегающих к отвалу территорий.

Полученные уровни экологической опасности не соответствуют нормативной классификации [1], согласно которой отходы фосфогипса относятся к малоопасным видам отходов IV класса. Ставка налогообложения за их складирование на сегодняшний день минимальная и составляет $H_{\Pi i} = 0,31$ грн./т [1]. При расчете размера налога Π_{PB} кроме того берут во внимание объем отходов M_{l_i} , корректирующие коэффициенты, учитывающие отдаленность участка складирования от населенного пункта K_T и обеспеченность полного исключения загрязнения атмосферного воздуха или водных объектов K_o [1]:

$$\Pi_{PB} = \sum_{i=1}^n H_{\Pi i} \cdot M_{l_i} \cdot K_T \cdot K_o \quad (4)$$

Таким образом, на сегодняшний день методика налогообложения складированных отходов не учитывает, что влияние лежалых отвалов проявляется со временем.

Согласно формуле (4) размер налогообложения отходов на окраине г. Винница составляет 1,395 млн. гривен. Смена класса отходов фосфогипса с «IV класс – малоопасные» на «III класс – умеренно опасные» привела бы к увеличению налогообложения до 36,63 млн. гривен за счет изменения ставки с 0,31 на 8,14 грн./т. Существенное повышение платы за складирование, в случае Винницкого «Химпрома» – на 35,235 млн. грн., должно стимулировать поиски рациональных методов вторичного использования и утилизации отходов.

Следует отметить, что в большинстве стран – производителей удобрений на основании фосфогипса, установлен размер нормативных выплат за размещение отвалов с учетом только экономических приоритетов (табл. 2) [5].

Виды платежей за размещение фосфогипса в разных странах – производителях минеральных удобрений [5]

Страна	Вид платежу		
	Налог	Сбор	Штраф
США	На земельный отвод под размещение отвалов	—	За использование фосфогипса с радиоактивностью более 370 Бк/кг
Канада	На земельный отвод под размещение отвалов	—	За использование фосфогипса с радиоактивностью более 200 Бк/кг
Финляндия	На производство всех видов радиоактивных отходов, производство и использование минеральных удобрений	—	За несвоевременную плату, нарушение технологии переработки
Марокко	—	За производство особо опасных отходов	За использование фосфогипса с радиоактивностью более 250 Бк/кг
ЮАР	На земельный отвод под размещение отвалов	—	За сверхнормированное количество отходов, нарушение технологии переработки отходов
Венгрия	—	—	За сверхнормированное количество отходов, нарушение технологии переработки отходов
Китай	—	За разрешение на использование земельных участков под отвалы производственных отходов	За размещение фосфогипса с нарушением территориального и химического режима
Индия	На доходы сверхприбыльных отраслей	За разрешение на извлечение полезных ископаемых из отвалов фосфогипса	За размещение фосфогипса с нарушением гидрологического и территориального режима
Южная Корея	—	—	За размещение фосфогипса с нарушением гидрологического и территориального режима
Швеция	На производство минеральных удобрений и всех видов радиоактивных веществ	—	—
Россия	—	За размещение отходов	За несвоевременное внесение платежа
Беларусь	—	За размещение отходов	За несвоевременное внесение платежа
Украина	—	За размещение отходов	За несвоевременное внесение платежа

Так, крупнейшим производителем фосфорных удобрений являются США, где фосфогипс отнесен к неопасным отходам, а производители удобрений освобождены от платы за его размещения. Главным взысканием является налог на участок земельного отвода. Дискуссия об отнесении фосфогипса к категории опасных отходов из-за его высокой и устойчивой радиоактивности видимо будет продолжаться до 2030 г., когда по плановым оценкам американского правительства добыча фосфоритного сырья будет остановлена, а остатки законсервированы и объявлены стратегическими запасами [5].

Вывод. Таким образом, сегодня остро стоит вопрос об утилизации фосфогипса, решение которого приведет к предупреждению загрязнения почв, водной и воздушной сред, а также позволит уменьшить объемы разработки карьеров по добыче природного фосфоритового сырья.

Список литературы

1. Налоговый кодекс Украины. Раздел VIII. Экологическая часть: Эл.ресурс. – Режим доступа: http://buhgalter911.com/Res/Zakoni/NalCode/tekst_rozdil8.aspx
2. Касимов А.М. Утилизация фосфогипса с получением материала для производства гипсовых вяжущих / А.М. Касимов, О.Е. Леонова, Ю.А. Кононов // Мат. 4-й Международной конф. [«Сотрудничество для решения проблемы отходов»], (Харьков, 31 января – 1 февраля 2007 г). – Харьков: Харьковский нац. экономический ин.-т, 2007. – С. 39-40.
3. Орлинская О. В. Экологические проблемы железорудных регионов / О. В. Орлинская, О. А. Терешкова, Д. С. Пикареня // Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. [«Екологічні проблеми гірничо-металургійного комплексу за умов формування принципів збалансованого розвитку»], (Дніпропетровськ, 2-3 грудня 2008). – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2008. – С. 165-172.
4. Тяжелые металлы в системе почва-растение-удобрение: монография / Под.общ. ред. М.М. Овчаренко. – М.: Пролетарский светоч, 1997. – 290 с.
5. Гармонизация экологических стандартов. Заключительный технический отчет. Блок 10: Нормативы качества окружающей среды / Т.В. Гусева, Я.П. Молчанова, В.А. Сурнин и др. – М: GTZ International Services, 2008. – С. 6-7.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Зберовським О.В.
Надійшла до редакції 21.03.2015*

УДК 550.424

© Т.Ф. Яковишина

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВКЛЮЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ПРОДУКТИ ТЕХНОГЕНЕЗУ

Екологічна оцінка залучення важких металів в техногенезі продукції визначено як сумарного коефіцієнта їх ноосфери концентрації в металургійних шлаків. Доцільність з використанням шлаку було науково доведено, як промислова сировина, які, містять елементи - першого класу небезпеки - важких металів у виробництві будівельних матеріалів з дотриманням норм екологічну безпеку.