

нального господарства, парників, теплиць, для регульованого провітрювання глибокої шахти за рахунок теплової тяги, сформованої зрошенням вихідного струменю повітря нагрітою водою, для отримання холоду, що подається в шахту, а при використанні способу підвищення теплового потенціалу за допомогою теплового насоса – для отримання пари і виробництва електроенергії. Наведено попередню оцінку показників запропонованого способу використання тепла Землі як альтернативного джерела енергії.

**Ключові слова:** природна температура гірських порід, витяг і використання теплової енергії Землі

As the first step in solving the problem of energy consumption reduce during coal production in deep mines of Donets Coal Basin it is proposed to use heat of the Earth crust as an alternative source of energy. It was considered two ways of possible realization of the project in case of coal production in Donbass at the maximum depths of 1800 meters. The first

way implies construction of a preliminary horizon below the maximum depth of coal deposit. Tunnels of that horizon intercept the heat going from the interior of the Earth and remove it. The second way implies well-organized removal and use of heat from rock massif around the headings of operating mine, starting from the depth of 1000 meters and deeper. Both variants transform a mine into a coal production & heat extraction energy-technological complex until the deposit is depleted and afterwards it can work for heat extraction only. It was considered the possible ways of extracted heat use for the needs of mine infrastructure and for the needs of power industry. Preliminary evaluation of economic indices of the suggested method of the geothermal source application as an alternative energy source was carried out.

**Keywords:** natural temperature of rocks, extraction and usage of the heat from the interior of the Earth

Рекомендовано до публікації докт. техн. наук О.С. Бештою. Дата надходження рукопису 22.11.11

УДК 504.064.2

М.О. Лаврик

Государственное высшее учебное заведение „Национальный горный университет“, г. Днепропетровск, Украина, e-mail: masha-lavrik@yandex.ru

## СБРОСНЫЕ ШАХТНЫЕ ВОДЫ ПРУДА-НАКОПИТЕЛЯ „СВИДОВОК“ КАК ФАКТОР ТЕХНОГЕННОГО РИСКА ИЗМЕНЕНИЯ ГАЛОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ

М.О. Lavrik

State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: masha-lavrik@yandex.ru

## WASTE MINE WATER FROM GATHERING POND “SVIDOVOK” AS A FACTOR OF SOIL HALOCHEMICAL COMPOSITION CHANGES

**Цель.** Оценить потенциальную и фактическую экологическую опасность вторичного засоления почв, вероятность наступления данного эффекта под воздействием на почвенные системы шахтных вод из технических водоемов Западного Донбасса.

**Методика.** Оценка состояния почв производилась с помощью следующих методов: полевые методы – для изучения техногенно-деформированных почвенных систем в природных условиях, а также для установления негативного техногенного воздействия сбросных вод на галохимическое состояние почв (отбор проб производился по общепринятой методике методом „конверта“); лабораторные методы определения химического состава почв, их биологической активности и показателей загрязнения – спектрофотометрические (при анализе минерализации проб воды и водных вытяжек проб почвы), потенциометрические (для определения активной кислотности) – повторяемость лабораторных исследований – не менее 3 раз.

**Результаты.** Приведена классификация и общая характеристика негативных последствий ведения угледобычи в целом и, в частности, для территории Западного Донбасса. Представлены результаты исследования содержания вод в пруде-накопителе шахтных вод в балке Свидовок. Определен гидрохимический тип технических вод. Выполнена классификация техногенных почв по типу, степени и химизму засоления. Произведена оценка опасности вторичного засоления почв под влиянием вод технического водоема с помощью показателей критического отношения (ПКО) и Sodium Adsorption Ratio (SAR). Проанализированы результаты прогнозной опасности засоления и осолонцевания почв, а также фактические значения экологической опасности вторичного засоления. Выявлено, что они не противоречат друг другу.

**Ключевые слова:** техногенный риск, пруд-накопитель шахтных вод, минерализация шахтных вод, вторичное засоление, осолонцевание почв

Интенсивное развитие и наращивание производительной мощности горнодобывающей промыш-

ленности приводит не только к расширению площадного воздействия на природные условия отдельных регионов, но и к заметному увеличению мощности техносферы – верхнего слоя литосферы, испыты-

ваючого еволюційні преобразования под впливом техногенеза.

Тенденція збільшення глибин розробки місородин попутних корисних копалин викликає ряд наслідків негативного характеру, таких як:

- збільшення глибини депрессионних воронки, вимірюваних сотнями метрів, а відповідно посилення виснаження підземних вод;
- вилучення на поверхню високомінералізованих вод глибоких горизонтів з концентрацією солей від 30...60 до 150 г/л;
- посилення процесів депрессионного ущільнення (вторичної консолідації) піщано-глинистих порід з інтенсивним просіданням поверхні, деформація гірних виробок і інженерних споруд при значительних зниженнях напорів;
- безповоротна втрата прісної води в результаті зміщення її на глибину з високомінералізованими водами застоюваного режиму і др.

В Західній Донбасі в процесі видобування вугілля утворено близько 30 млн м<sup>3</sup> високомінералізованих шахтних вод, які надходять в ставки-накопичувачі.

Накопичувачі шахтних вод розташовані в балках Ніколіна, Таранова, Свідоків, Космінна. Накопичувач сбросних вод в балці Свідоків введений в експлуатацію в кінці 1983 року для акумулювання води шахт „Ім. Героїв Космоса“, „Тернівська“, „Благодатна“ і „Західно-Донбасська“. З 1990 року проводиться перекачка накопичених сбросних вод з балки Таранова з наступним сбросом в р. Самара. Для запобігання фільтрації мінералізованих шахтних вод в водоносні горизонти, днища і откоси водойм були покриті колоїдно-солевим екраном. Роботи виконані Українським науково-дослідницьким інститутом ґрунтознавства і агрохімії ім. А.М. Соколовського. Для створення екрану використовували місцеві суглинки з кількістю глинистої частини 20...30%, оброблені за спеціальною технологією поваренної солі з сорбентами і іншими речовинами (рис. 1). В даний час не доводиться говорити про ефективність створеного екрану, т. к. на початку не були виконані всі умови застосування вказаної методики (наприклад, фактична мінералізація сбросуваної води виявилася вище прогнозованої, що вимагало додаткових промывок прісної води, які не були вироблені).

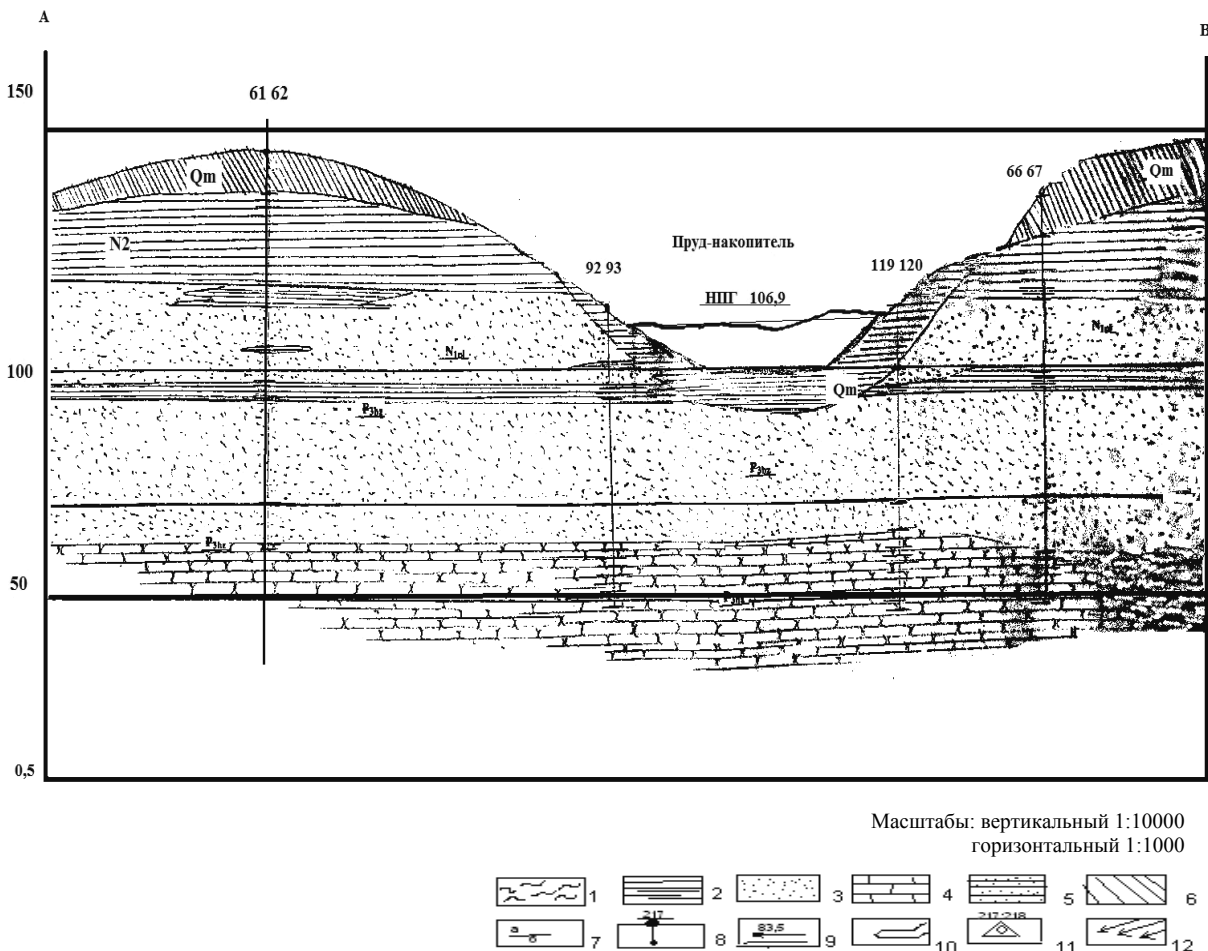


Рис. 1. Геолого-гідрологічний розріз по лініях А-Б і В-Г. Літологія порід: 1 – насипні суглинки; 2 – глини; 3 – піски тонкозернисті; 4 – піщаник; 5 – глина піщаниста; 6 – суглинки лессовидні; 7 – рівень підземних вод (а) і п'єзометричний рівень (б); 8 – гідрологічна скважина і її номер; 9 – відмітка НІПГ, м абс.; 10 – водонепроникний канал; 11 – куст гідрологічних скважин і їх номер; 12 – напрямлення потоку підземних вод

Минерализация шахтных вод горнодобывающих предприятий находится в пределах от 2,5 до 30 г/л. Солеосодержание воды в прудах за счет разбавления осадками и инфильтрации колеблется в пределах от 2,5 до 10,2 г/л. Характеристика химического состава проб воды, отобранных в четырех направлениях света на поверхности и на глубине из технического водоема в б. Свидовок, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав воды пруда-накопителя в балке Свидовок

№ пробы воды	Компоненты, мг-экв/ дм <sup>3</sup>					Сухой остаток, г/дм <sup>3</sup>
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
1	19,0	18,7	106,4	131,0	10,5	8,4
2	18,9	18,2	101,4	128,2	7,5	8,1
3	8,5	8,2	27,0	30,90	8,0	2,6
4	16,9	16,2	98,4	117,0	11,5	7,8
5	19,0	18,30	111,1	135,7	10,1	8,65
6	19,0	17,9	111,0	135,7	9,8	8,55
7	19,2	18,4	116,2	140,4	10,90	8,70
8	18,8	17,9	109,2	133,4	10,1	8,45

Исходя из табличных данных, мы видим, что вода в пруде-накопителе по своему типу относится к хлоридно-натриевой, а содержание солей формирует устойчивую минерализацию вод со значениями 7,09 г/л на поверхности водоема и 8,22 г/л на глубине примерно 1,5 м в 1 м от кромки зеркала водоема. То есть, наблюдается значительное увеличение минерализации воды в накопителе с глубиной (более, чем на 1 г/л), что объясняется естественными процессами осаждения солей.

Для оценки возможности осолонцевания почв, прилегающих к пруду-накопителю шахтных вод в районах интенсивной угледобычи, предложены формулы, учитывающие содержание в шахтных водах иона натрия. Их использование позволяет охарактеризовать не только направление, но и степень выраженности процесса. При этом следует разграничивать процессы осолонцевания и засоления, которые лежат в основе предлагаемых методов оценки вероятности развития этих процессов в почве. Так, осолонцевание почв или развитие солонцового процесса происходит при количестве обменного натрия более 5% от емкости обмена.

Тогда как засоление почвы – процесс накопления растворимых солей в почве, приводящий к образованию солончаковых и солончаковых почв. Различают: а) засоление почв первичное – естественное накопление в почвенном горизонте солей вследствие испарения грунтовых вод, солености материнских пород или при воздействии эоловых, биогенных или других факторов; б) засоление почв вторичное – накопление в почвенном комплексе солей, происходящее вследствие искусственного изменения водного режима, например, при неправильном орошении [2].

Одним из показателей, которые могут быть адаптированы к шахтным водам, является показатель критического отношения (ПКО), формула [1]

$$ПКО = \frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{Na^{+} + 0,23 \times C}$$

Для оценки опасности развития вторичного засоления почв в горнодобывающих районах по показателю ПКО, при их контакте с шахтными водами, предлагается следующая шкала: вода с ПКО, равным единице, обеспечивает ионно-обменное равновесие с контактируемой почвой при 10% (от емкости поглощения почвы) содержания Na<sup>+</sup> в ППК. Если ПКО воды меньше 1, то появляется риск развития процессов вторичного осолонцевания и засоления. Шахтные воды с ПКО больше 1 не инициируют эти процессы.

ПКО для шахтных вод из технического водоема в балке Свидовок составляет 0,2. Таким образом, можно прогнозировать развитие вторичного засоления прилегающих к техническому водоему почвенных комплексов.

При этом, высокие концентрации ионов Na<sup>+</sup> в шахтной воде могут служить индикатором для выявления процессов вторичного осолонцевания почвенных систем, обусловленного внедрением в ППК обменного натрия, что приводит к возникновению в почве признаков солонцеватости: пептизация коллоидов, обесструктуривание, появление в почвенном растворе соды (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>) и подщелачивание среды до pH 8,6–8,9.

Одним из наиболее информативных показателей для классификаций по оценке ирригационных вод является величина SAR (Sodium adsorption ratio, доля адсорбированного натрия относительно кальция и магния), предложенная лабораторией засоленных почв МСХ США, который также может быть применим и для шахтных вод

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Чем выше опасность засоления почв, тем более низкими являются критические величины SAR (таблица 2).

Таблица 2

Опасность засоления и осолонцевания почв орошительными водами в зависимости от их минерализации и значений SAR (по Ричардсу) [1]

Общая минерализация воды, г/л	Опасность засоления почв	Опасность осолонцевания почв, SAR			
		Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая
<1	Низкая	8-10	15-18	22-26	>26
1-2	Средняя	6-8	12-15	18-22	>22
2-3	Высокая	4-6	9-12	14-18	>18
>3	Очень высокая	2-4	6-9	11-14	>14

Результаты предварительной оценки опасности засоления и осолонцевания представлены в таблице 3.

Таблица 3

Значения SAR и ПКО для проб воды, отобранных в пруде-накопителе шахтных вод в балке Свидовок

№ пробы воды	SAR	ПКО
1	24,500	0,348
2	23,540	0,359
3	19,095	0,605
4	24,189	0,330
5	25,723	0,330
6	25,844	0,314
7	26,799	0,318
8	25,489	0,330

Для полученных значений химического состава поверхностных проб воды исследуемого пруда-накопителя величина SAR составляет 24,029, а минерализация составляет 7,09 г/л, а для проб, отобранных на глубине 1,5 м от зеркала водоема, эти значения составляют 24,765 и 8,22 соответственно. Таким образом, опасность осолонцевания почв и опасность засоления оценивается как „очень высокая“.

С целью проверки полученной оценки потенциальной опасности вторичного засоления и осолонцевания почв шахты „Терновская“ в районе локализации пруда-накопителя была проведена оценка состояния почвенных систем, прилегающих к пруду шахтных вод в балке Свидовок.

Проанализирован химический состав и параметры солеобразования почв на территории, прилегающей к пруду – накопителю „Свидовок“.

Наличие в составе шахтных вод пруда в балке Свидовок преимущественно хлорид-ионов, которые, как известно, отличаются высокой миграционной способностью, позволяет утверждать о возможности влияния этих вод, за счет вторичного галогенеза, на тип и степень засоления почв, прилегающих к пруду территорий.

В связи с этим была поставлена задача: оценить как качественный, так и количественный состав солей на прилегающей к пруду-накопителю территории. Эта задача включала отбор проб на исследуемой территории по специальной методике, включающей оценку водорастворимых солей, содержащихся в каждой из проб, находящихся на расстоянии 100, 500, 1000, 1500 и 2000 м в четырех направлениях от пруда-накопителя, выделить количество токсичных и нетоксичных солей, определить тип и степень засоления почв. Основные результаты химического анализа водорастворимых солей в почве и параметры распределения солеобразующих компонентов приведены в таблицах 4 и 5.

Как следует из данных таблиц 4 и 5, тип засоления почвы во всех 5 пробах характеризуется как – содово-сульфатный. В катионном составе тип засоления представлен двумя разновидностями: сульфат-

но-натриевой и сульфатно-кальциево-магниево-й. Близкими оказались и величины рН водной вытяжки, близкие к щелочным почвам. Наибольшие различия соответствуют содержанию натрий-иона от 0,019 до 0,054 %. Наименьшие значения содержания натрия наблюдаются при расстоянии 2000 м от источника (оказались максимальными для всех точек отбора проб почвы). Максимальное солесодержание характерно для минимального и максимального расстояния от пруда-накопителя шахтных вод.

Степень засоления для различных точек отбора проб почвы представлена в таблице 6.

Таблица 4

Химизм и тип засоления почв на территории, прилегающей к пруду-накопителю „Свидовок“

№ пробы почвы	Σ солей	Тип засоления	Химизм засоления
1	0,27	содово-сульфатный	сульфатный
2	0,21	содово-сульфатный	сульфатно-натриевый
3	0,23	содово-сульфатный	сульфатно-натриевый
4	0,18	содово-сульфатный	сульфатно-натриевый

Таблица 5

Химический состав водорастворимых солей в почве вокруг пруда-накопителя в б. Свидовок (мг-экв на 100г/%)

№ пробы	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Сумма солей
1	0,4 0,024	0,2 0,007	3,2 0,154	0,6 0,012	0,2 0,002	0,3 0,07	0,27
2	0,4 0,024	0,1 0,004	2,4 0,115	0,5 0,001	0,2 0,002	2,2 0,051	0,21
3	0,3 0,018	0,2 0,007	2,8 0,134	0,7 0,014	0,30 0,004	2,3 0,054	0,23
4	0,3 0,018	0,1 0,004	2,6 0,125	0,6 0,012	0,3 0,004	2,1 0,049	0,21
5	0,4 0,024	0,2 0,007	3,2 0,154	2,0 0,04	1,0 0,012	0,8 0,019	0,26

В ходе исследования выполнена детальная оценка степени засоления почв по трём показателям: величина солесодержания, содержание хлор-ионов и сульфат-ионов. Эта оценка дала следующие результаты. Пробы почвы, отобранные на расстояниях 100, 500, 1000, 1500 и 2000 м, являются средnezасоленными по всем 3 параметрам.

Величины солесодержания водной фракции из почв слоя 0,0...0,15 м отличаются для различных проб, независимо от расстояния, незначительно и укладываются в диапазон от 0,18 до 0,39 %.

Таблиця 6

Степень засолення ґрунтів на території, прилеглої до пруду-накопичувача шахтних вод в балці Свидовок\*

№ проби	Рас- стояние, м	Σсолей токсичес- ких, %	Содер- дер- жання солей, %	Степень засолення ґрунтів
1	100	0,39 0,15...0,30	0,27	Среднеза- соленные
2	500	0,21 <0,20	0,21	Среднеза- соленные
3	1000	0,23 <0,20	0,23	Среднеза- соленные
4	1500	0,21 <0,20	0,21	Среднеза- соленные
5	2000	0,26 <0,20	0,26	Среднеза- соленные

\* (числитель – содержание компонентов в пробе, %; знаменатель – норма, в соответствии с классификацией).

Таким образом, прогнозируемая опасность засоления оценивалась как „очень высокая”, фактическая же степень засоления оценивается как „средняя”. При этом отмечается резкое снижение концентрации хлор-ионов в почвах по сравнению с водой в пруде-накопичуваче, что может быть объяснено избирательной пропускной способностью защитного экрана из лессовидных суглинков, которые обработаны поваренной солью и другими сорбентами. При этом, с 1996 года минерализация воды в техническом водоеме возросла с 4,6 [3] до 7,09 г/л (по данным исследования 2010 года), что позволяет судить об эффективности противодиффузионного экрана по отношению к хлоридам, что подтверждается их низким содержанием в почвах, прилегающих к пруду. При этом, пробы ґрунтів обладают средней степенью засоления, с преобладанием сульфатов, а также натрия.

#### Список литературы / References

1. Вальков В.Ф. Экология почв: Учебное пособие для студентов вузов. Часть 2. Разрушение почв. Дегумификация. Нарушение водного и химического режима почв / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. – Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 2004. – 54 с.  
Valkov, V.F., Kazeyev, K.Sh. and Kolesnikov, S.I. (2004), *Ekologiya pochv. Chast 2. Razrusheniye pochv. Degumifikatsiia. Narusheniye vodnogo i himicheskogo rezhima pochv* [Ecology of Soil. Vol.2. Soil Destruction.] Higher School Tutorial, Rostov-na-Donu: UPL RGU, 54 p.
2. Федорищева А.М. Техногенно-экологическая безопасность: аспекты та возможности управления. / Федорищева А.М., Ральчук О.М. // Региональная экономика. – 2001. – №2. – С. 102–112.  
Fedorishcheva, A.M. and Ralchuk, O.M. (2001), “Anthropogenic threat to ecological safety: different aspects and ways of control”, *Rehionalna ekonomika*, no.2, pp. 102–112.

3. Євграшкіна Г.П. Вплив гірничовидобувної промисловості на гідрогеологічні та ґрунтово-меліоративні умови територій / Євграшкіна Г.П. – Дніпропетровськ: видавництво „Моноліт”, 2003. – 200 с.

Yevhrashkina, H.P., 2003, *Vplyv hirnychovydobuvnoi promyslovosti na hidrogeologichni ta gruntovo-melioratyvni umovy terytorii* [Influence of Mining Industry on Hydrogeological State of Territory and Soils], Dnipropetrovsk: Monolit, 200 p.

**Мета.** оцінити потенційну і фактичну екологічну небезпеку вторинного засолення ґрунтів, вірогідність настання даного ефекту під впливом шахтних вод із технічних водоймищ на ґрунтові системи Західного Донбасу.

**Методи.** Оцінка стану ґрунтів здійснювалася за допомогою наступних методів: польові методи – для вивчення техногенно-деформованих ґрунтових систем у природних умовах, а також для встановлення негативної техногенної дії скидних вод на галохімічний стан ґрунтів (відбір проб проводився згідно із загальноприйнятою методикою методом „конверту”); лабораторні методи визначення хімічного складу ґрунтів, їх біологічної активності і показників забруднення – спектрофотометрії (при аналізі мінералізації проб води і водних витягів проб ґрунту), потенціометричні (для визначення активної кислотності) – повторюваність лабораторних досліджень – не менше 3 разів.

**Результати.** Наведено класифікацію та загальну характеристику негативних наслідків ведення вуглевидобутку в цілому, та окремо, для території Західного Донбасу. Надано результати дослідження солевмісту води у приймачі шахтних вод у балці „Свидовок”. Виконано класифікацію техногенних ґрунтів за типом, ступенем та хімізмом засолення. Визначено гідрохімічний тип технічних вод. Виконано оцінку небезпеки вторинного засолення ґрунтів під впливом вод технічної водойми за допомогою показників критичного відношення (ПКВ) та Sodium Adsorption Ratio (SAR). Проаналізовано результати прогнозу небезпеки засолення і осолонцювання ґрунту, а також фактичні значення екологічної небезпеки вторинного засолення. Виявлено, що вони не суперечать один одному.

**Ключові слова:** техногенний ризик, ставко-накопичувач шахтних вод, мінералізація шахтних вод, вторинне засолення, осолонцювання ґрунтів

**Purpose.** To estimate potential and actual ecological danger caused by secondary salinization of soils under the influence of the mine waters from technical reservoirs located in West part of the Donetsk Basin.

**Methodology.** The estimation of the soils’ state was made by means of the following methods: field methods applied for study of anthropogenic deformed soil systems and for the determination of the negative influence of waste water on the halochemical state of soils (sampling was made by the standard ‘envelope’ method); laboratory methods applied for determination of the chemical compound of soil, its biological activity and pollution indicators (spectrophotometer analysis of mineralization of samples of water and water extracts from the soil samples and potentiometer analysis of an active acidity).

As a **result** the classification and general characteristic of the negative consequences of coal mining in general and for the West part of the Donets Basin in particular were presented. The results of estimation of water mineralization in the gathering pond "Svidovok" were received. Hydrochemical type of the water was determined. Classification of soils by the type, salinity level and chemism were made. Estimation of secondary soil salinization hazard caused by gathering pond "Svidovok" by Sodium Adsorption Ratio (SAR) and Critical Relation Index (CRI)

was made. Results of the soil salinization and alkalization danger prognosis and actual values of ecological danger of the secondary salinization were analyzed.

**Keywords:** *technogenous risk, a storage lagoon of mine waters, a mineralization of mine waters, secondary salinization, soil alkalization*

*Рекомендовано до публікації докт. техн. наук В.Є. Колесником. Дата надходження рукопису 13.05.11*

УДК 577.4:622.2/002.68

**С.М. Рева<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доц.,  
**І.І. Усик<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доц.,  
**О.В. Мандрікевич<sup>1</sup>**,  
**В.С. Рева<sup>2</sup>**

1 – Державний вищий навчальний заклад „Національний гірничий університет“, м. Дніпропетровськ, Україна, e-mail: Usik@nmu.org.ua  
2 – Трест „Південне транспортне будівництво“, м. Дніпропетровськ, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИСОКОГО ТИСКУ НА МІЦНІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ЇХ ВИГОТОВЛЕННІ З ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

**S.M. Reva<sup>1</sup>**, Cand. Sci (Tech.), Associate Professor,  
**I.I. Usyk<sup>1</sup>**, Cand. Sci (Tech.), Associate Professor,  
**O.V. Mandrikevych<sup>1</sup>**, V.S. Reva<sup>2</sup>

1 – State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: Usik@nmu.org.ua  
2 – „Yuzhtransstroy“ Trust, Dnipropetrovsk, Ukraine

## STUDY OF HIGH PRESSURE INFLUENCE ON DURABILITY OF BUILDING MATERIALS MADE OF INDUSTRIAL WASTES

За останні десять років в Україні накопичено значну кількість відходів гірничодобувної, металургійної та хімічної галузей промисловості, що погіршують екологічну ситуацію в країні, і які можна використовувати для виробництва будівельних матеріалів, таких як цегла та стінові блоки.

Нинішні технології для створення даної продукції енерговитратні. Тому мета даної роботи – дослідження холодного пресування будівельних матеріалів при великих питомих навантаженнях. У зв'язку з цим було виконано дослідження для визначення головних показників, необхідних для проектування обладнання і складу сумішей для виготовлення будівельних матеріалів.

Дослідження проводилися, в основному, за двома важливими напрямками для стінових будівельних матеріалів: міцність і теплопровідність. Це пояснюється, у першу чергу, тим, що матеріал наповнювача має низький внутрішній зв'язок, а, по-друге, наявністю мікротріщин у роздробленому матеріалі. Встановлено, що на формування міцності впливають такі показники: клас крупності мінеральних часток і процентне співвідношення крупних і дрібних мінеральних часток. Для зменшення теплопровідності наявність у роздробленому матеріалі мікротріщинуватості є невід'ємною складовою. Використання відходів виробництва для виготовлення будівельних матеріалів зменшує негативне екологічне навантаження на регіони, де знаходяться відвали і хвостосховища первинного виробництва.

Виконані дослідження є основою для створення нормативної документації з проектування обладнання та розробки технологічних схем виготовлення стінових матеріалів.

**Ключові слова:** *будівельні матеріали, відходи виробництва, енергозберігаючі технології*

В Україні накопичено відходів підприємств металургійної, гірничо-видобувної, хімічної та інших галузей промисловості, що їх буде вдосталь для переробки протягом майже 10 років. Накопичений досвід у галузі виробництва будівельних матеріалів із цих відходів, а також відходів підприємств із видобу-

тку каміння вказує на те, що відходи не тільки займають великі площі родючої землі, але й негативно впливають на екологічну ситуацію цілих регіонів.

Позитивну функцію може виконувати виробництво будівельних матеріалів із застосуванням відходів промисловості. У даний час промислові підприємства, відповідно до вимог Комітету з питань екології, молодіжної політики, спорту і туризму Кабінету мі-