

УДК 577.4.:628.19.628.31.(541.1)

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ХРОМИТОВ И БОРАТОВ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Канд.техн.наук А.Сарсенов
Докт.техн.наук В.К.Бишимбаев

В работе приводятся результаты инженерно-экологической оценки эффективности природоохраных технологий и расчеты эколого-экономического ущерба загрязнения окружающей среды.

Для качественной и количественной оценки состояния водной среды и эффективности применения природоохраных технологий использовано инженерно-экологическое ранжирование "весов" загрязнений. Прототипами этой оценки является адаптированный вариант теории надежности инженерного прогнозирования (Гмошинский В.Г. Инженерная экология. М., 1977). Нормирование значений величины "весов" загрязнений в виде общей весовой функции. $F(i)$, определяющей "вес" j - того загрязнения проводят в ранжированной последовательности согласно экологической значимости. (в порядке уменьшения токсичности загрязняющих веществ данного региона) $F(j) = \frac{j}{2^{j-1}}$,

где j - номер загрязнителя в ранжированной последовательности из m загрязнителей. Коэффициент регионального суммарного загрязнения воды $G(i)$ определяется по формуле:

$$G(i) = \frac{\sum N \cdot F(i) \cdot K}{\sum F(i)}$$

где: N - действительная концентрация загрязнителя, Φ - физиологически предельно допустимая концентрация загрязнителя (ПДК).

Качественная оценка состояния водной среды при вычисленных значениях $G(i)$ следующая: до 1,0 - безвредная; от 1,0 до 1,99 - малая; от 2,0 до 2,99 - существенная; от 3,0 до 3,99 - интенсивная; от 4,0 до 5,00 - весьма интенсивная; более 5,00 - катастрофическая. Два первых

наиболее опасных загрязнителей могут иметь максимальные «веса» равные 1. Метод позволяет оценить суммарную степень загрязнения воды или ее качество, а также количественно охарактеризовать эффективность технологий очистки и водоподготовки. Последовательность и «вес» каждого загрязнителя определяются группой независимых экспертов.

Данный способ математического моделирования адаптирован к оценке региональной экологической ситуации.

Величина N для фтора в перерасчете берется как обратная концентрации фтора (в случае его недостатка в питьевой воде). Если установлено взаимное синергетическое усиление токсических загрязнителей, то величина N умножается на их коэффициент усиления (K).

Отношение коэффициентов $G(i)$ до и после очистки показывает во сколько раз снизилась величина эколого-экономического ущерба (n):

$$n = \frac{G(i)^{\text{до}}}{G(i)^{\text{посл}}}$$

Качество питьевой воды, добываемой АО «Акбулак» из подземных водозаборов до ее очистки, оценено данным методом по пяти компонентам, в ранжированной последовательности: 1 - бор, 2 - фтор, 3 - железо, 4 - мутность, 5 - цветность. При изменении i от 1 до 5, величины $F(i)$ равны соответственно $F(1)=1$, $F(2)=1$; $F(3)=0,75$; $F(4)=0,5$; $F(5)=0,31$. Расчетная величина коэффициента загрязнения $G(i)=2,27$ и характеризуется как существенная. Воду такого качества АО «Акбулак» не имеет право продавать населению.

Только после коллективной и индивидуальной очистки, а также фторирования вода приобретает требуемое качество (величина $G(i)<1$) и ее можно поставлять потребителю.

В случае возможного обострения экологической обстановки в регионе, предлагается использовать комплекс апробированных различных инженерно-технических и физико-химических методов защиты водной среды и населения от загрязняющих веществ /1,2,3/.

Поскольку каждый отдельно взятый метод имеет как достоинства, так и недостатки, в зависимости от сложившейся экологической обстановки, технической вооруженности и экономической ситуации, целесообразно комбинирование коллективных и индивидуальных способов водоподготовки, с использованием более доступных местных природных материалов, а также недорогих реагентов, сорбентов и фильтров отечественного производства.

В настоящее время единственной альтернативой выхода из сложившейся экологической ситуации является полная переработка промышленных отходов («Отходы в доходы!») и отказ от существующих технологий с разработкой и внедрением других мало- и безотходных способов переработки минерального сырья. Необходимо также кондиционирование питьевых вод, потребляемых населением.

Перспективные направления дальнейшего развития исследований по переработке промышленных отходов региона, пути их переработки и вторичного использования изложены в работах /1,2/

Сведения о эколого-экономической эффективности рекуперации отходов и кондиционирования вод приведены в таблице 1. Проведем дополнительный эколого-экономический расчет по пункту 4 (таблица 1), который может дать наибольшую прибыль, связанную с переработкой борсодержащих сточных вод на микроудобрения (таблица 2). Ожидаемая прибыль или эколого-экономическая эффективность этого передела, при объеме перерабатываемой сточной воды 10^5 м^3 в год, 50%-ных накладных расходах и условной цене 10 тенге за литр микроудобрений, составит: $10^5 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,5 = 500$ млн. тенге в год. Ожидаемый доход при этом равен 1000 млн. тенге в год (без 50% накладных расходов).

Таблица 1

Сведения об эколого-экономических эффектах использования результатов работ

№ п/п	Предприятие	Вид эффекта	Величина эффекта (тыс. тенге/год)	Документ об использовании результатов работ
1	2	3	4	5
1.	АО «Акбулаю»	Улучшение качества природных питьевых вод	-184190,0	Технический акт НИР АО «Акбулаю» от 15.09.98, справка АО «Акбулаю» от 12.04.96
		Очистка питьевых вод	-44135,0	
		Итого:	-228325,0	
2.	ЭЦ РУ Запказэнерго»	Экстракционно-сорбционная очистка хромсодержащих подземных вод	-2450,0	Справка ТЭЦ №335/01 от 12.04.96
3.	Актюбинский завод хромовых соединений	Очистка подземных вод	-59800,0	Справка АЗХС №5-402 от 10.04.96
		Очистка возвратного конденсата	-271,0	
		Переработка хромсодержащих шламов	-59042,0	
		Итого:	-119113,0	
4.	АО «Фосфохим»	Утилизация борсодержащих технических (сточных) вод в качестве ценных микроудобрений	-500000,0	Справка об использовании НИР на АО «Фосфохим» от 24.05.96.
5.	Актюбинское областное и городское управление Госсанэпиднадзора	Усовершенствование коллективной и индивидуальной системы очистки и улучшения качества питьевых вод	-55370,0	Акт о проведении испытаний и рекомендацией к внедрению от 29.04.87 областного и городского управления Госсанэпиднадзора
		Всего:	905258,0	

На завершение работ по защите рек от бора (сооружение противофильтрационного экрана типа «стена в грунте») требуется, по оценкам специалистов, 937,2 млн. тенге (газета «Актюбинский вестник» от 02.06.2000).

Соответствующие расчеты сведены в нижеприведенной таблице 2.

Таблица 2

**Эколого-экономическая эффективность
переработки борсодержащих сточных вод на микроудобрения**

№ п/п	Показатель	Символ	Значение показателя. млн. тенге/год
1.	Предполагаемый доход	Д	1000,00
2.	Предполагаемая прибыль (50% от Д)	П	500,00
3.	Капиталовложения в водоохранные мероприятия	К	937,20
4.	Эксплуатационные и др. накладные расходы (50% от П)	Р	250,00
5.	Приведенные затраты	$Z = P + 0,12 K^*$	362,46
6.	Ожидаемый чистый эколого-экономический эффект	$X = П - Z$	137,54

Примечание (*): 0,12 – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений.

Как видно из таблицы 2, при указанном объеме перерабатываемой сточной воды 10^5 м^3 в год, чистый годовой эколого-экономический эффект составит 137,5 млн. тенге.

Следует особо заметить, что накладные расходы учтены одновременно и для собственно переработки вод на микроудобрения и для защиты реки капитальным экраном «стена в грунте».

Литература

1. Сарсенов А.М. Рекуперация техногенных отходов и загрязненных природных вод Западного Казахстана. (ISBN 9965-463-45-9) - Алматы – Актобе: АОЦ КазГОСИНТИ, 1999. - 217 с.
2. Сарсенов А.М. Экологическая безопасность и ресурсосбережение при переработке хромитовых и боратовых руд. Под ред. Чл.-корр. НАН РК. д.т.н., проф. Бишимбаева В.К. (ISBN 9965-498-72-5) – Алматы: Высшая школа Казахстана, 2000, - 235с.
3. Патент №24591 Национального пат. ведомства РК. Способ очистки питьевой воды от микроколичеств борной кислоты. // Сарсенов А.М., Калиева К.Д., Сагинаев А.Т., Томашунас О.Н. Оpubл. 15.02.1999.

Актюбинский университет им.К.Жубанова
Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати

**БАТЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХРОМИТТАРЫ ЖӘНЕ БОРАТТАРЫН
ҚАЙТА ӨңДЕЙТІН ТАБИҒАТҚА ЗИЯНСЫЗ
ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ИНЖЕРЕНЛІК-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ
ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ**

Тех.ғыл.канд А.Сарсенов
Техн.ғыл.докт. У.Қ.Бишімбаев

Бұл жұмыста ұсынылған табиғатқа зиянсыз технологиясының тиімділігі және ұршаған ортаның ластануынан болатын экономиялық шығындарына есептеу қарастырылған.