

А.М. Оснач

**ОЦЕНКА УЩЕРБА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
ОТ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ
В ПОСЕЛКЕ им. МОРОЗОВА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

A.M. Osnach

**ESTIMATION OF DAMAGE TO THE ENVIRONMENT
FROM DUMPING FACTORY WASTE
IN THE MOROZOVA SETTLEMENT ST. PETERSBURG REGION**

Исследование посвящено проблеме загрязнения окружающей среды на территории размещения промышленных отходов в поселке им. Морозова. Были отобраны пробы воды, почв и воздуха на территории отвалов отходов и проведен их химический анализ. Результаты анализа проб подтвердили предположение о значительной роли отходов в ухудшении экологической ситуации региона. Показан расчет ущерба за размещение отходов.

The research is dedicated to a problem of environment pollution in the territory of factory waste in the Morozova settlement of Several samples of water, air and soil were collected in different parts of the waste and were investigated at a laboratory. Results of the analysis confirm the assumption in a noticeable role of this waste products in worsening the ecological conditions in the region. Calculation of damage caused by waste dumping is shown.

Введение

Необходимость проведения экологического мониторинга территории посёлка им. Морозова вызвана наличием там отвалов огарка серного колчедана. Отвалы образовались в течение 1908 – 1965 гг. как отходы сернокислого производства. Они негативно воздействуют на компоненты окружающей среды, создавая угрозу здоровью населения.

Административно площадка складирования огарка серного колчедана расположена на северной окраине поселка имени Морозова Всеволожского района Ленинградской области, а географически – в пределах озерной террасированной равнины Прибалтийско-Ладожской низменности [Ресурсы., 1972]. Рельеф территории спокойный, с постепенным уклоном на юго-восток к Ладожскому озеру с абсолютными отметками поверхности 15,5 – 16,5 м и осложнен терриконом огарка серного колчедана высотой от 0,5 до 11,0 м на площади около 20537 м². Объем отвалов составляет 55475 м³ или при среднем объемном весе огарка 2,0 г/см³ – 110950 т.

По результатам химического анализа отвальных продуктов огарки на 46,6 % состоят из железа, сера составляет 4,89 %, цинк – 0,19 %, медь – 0,12 %, свинец – около 0,01 %, мышьяк – около 0,01%, марганец – около 0,01 %.

Основной процесс загрязнения окружающей среды связан с окислением серы атмосферными осадками до серной кислоты с образованием водорастворимых соединений тяжелых металлов, которые разносятся далее от очага загрязнения поверхностными и грунтовыми водами.

Оценка современного экологического состояния территории, прилегающей к отвалам огарков серного колчедана, приводится по результатам полевого обследования территории, выполненного в 2004 г.

Оценка загрязнения атмосферного воздуха

Над рассматриваемой территорией в весенне-летний период преобладают ветры северо-восточного направлений, в остальное время – преимущественно юго-западного, южного и западного направлений. Ниже приведена повторяемость в процентах направлений ветра и штиля:

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль
7	14	7	9	16	22	15	10	6

Средняя годовая скорость составляет 4,6 м/с; при этом наибольшие средние месячные скорости ветра (5,1 м/с) наблюдаются в декабре – январе, наименьшие (3,8 м/с) – в августе. В среднем за год наблюдается 28 суток с сильным ветром (> 15 м/с), в отдельные годы их количество достигает 48 суток. Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, $A = 160$. Коэффициент рельефа местности – 1 [Ресурсы..., 1972].

Для характеристики загрязнения атмосферного воздуха были отобраны две пробы на территории отвалов огарка серного колчедана. Цель отбора – количественное определение содержания в атмосферном воздухе: пыли, оксида углерода, диоксида серы, диоксида азота, оксида азота, серной кислоты. Проба № 1 отбиралась на территории отвалов огарка с подветренной стороны. Проба № 2 отбиралась в том же месте во время бурения скважин и рыхления верхнего слоя пород отвалов.

Таблица 1

Условия отбора проб атмосферного воздуха

Условия отбора	Температура воздуха	+9,6 °С
	Ветер северо-западный	5–7 м/с
	Атмосферное давление	764 мм рт.ст.

Таблица 2

Результаты исследования атмосферного воздуха

Наименование показателя	ПДК, мг/м ³	Содержание, мг/м ³ , в точке № 1	Содержание, мг/м ³ , в точке № 2
Диоксид азота	0,085	Менее 0,02	0,021±0,005
Оксид азота	0,4	Менее 0,02	0,027±0,007
Оксид углерода	5	0,6±0,03	2,5±0,13
Диоксид серы	0,5	Менее 0,08	0,14±0,035
Серная кислота	0,3	Менее 0,005	Менее 0,005
Пыль	0,5	менее 0,26	0,39±0,1

Результаты анализа проб (табл. 2) показывают увеличение содержания загрязняющих веществ при нарушении структуры толщи отвалов огарка, однако в обоих случаях концентрации их в воздухе не превышают ПДК [http://priroda.admsurgut.ru/ATLAS/hlp_pdk.html].

Оценка загрязнения поверхностных и грунтовых вод

К отвалам огарка с северной стороны примыкает замкнутое блюдцеобразное понижение рельефа площадью около 0,6 га. Это понижение в течение года заполнено водой. Иногда происходит полное осушение водоема с образованием на его дне характерных трещин. Осушение водоема по времени совпадает с региональным падением уровней грунтовых вод, что свидетельствует о преимущественно грунтовом питании озера. Из этого водоема канавой, проходящей через поселок, вода дренируется в Ладожское озеро. Параметры потока воды в канаве по результатам измерений составили:

- скорость течения $v = 0,3$ м/с;
- площадь поперечного сечения $\omega = 0,45$ м²;
- расход воды $Q = 0,135$ м³/с;
- объем воды за год $V = 4\ 140\ 720$ м³.

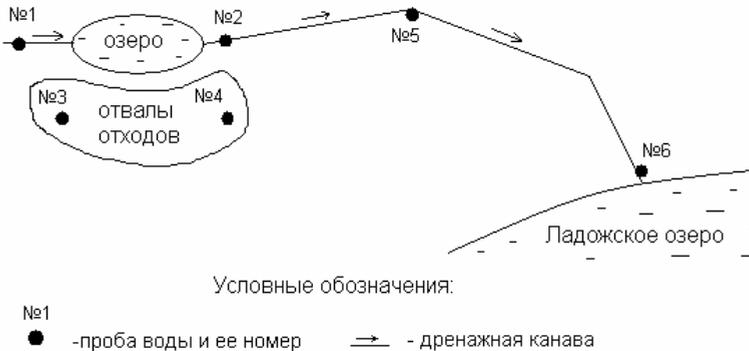


Рис. 1. Схема отбора проб воды.

В районе отвалов огарков серного колчедана отобрано шесть проб воды (рис. 1): четыре пробы поверхностных вод (№ 1, № 2, № 5, № 6) и две пробы подземных вод (№ 3, № 4). Результаты химического анализа проб приведены в табл. 3.

Результаты анализа показывают, что содержание большинства загрязняющих веществ в воде, втекающей в озеро (проба № 1), примерно равно ПДК [Кротов, 2003]. Значительно увеличиваются концентрации тяжелых элементов в пробе № 2, отобранной в истоке канавы, вытекающей из озера, и увеличивается кислотность воды. Проба № 3 отобрана в 500 м ниже по течению от пробы № 2. Состав воды здесь практически не изменяется по сравне-

нию с пробой № 2. Последняя проба № 6 отобрана в месте впадения канавы в Ладожское озеро. Эта канава проходит через значительную часть территории поселка и собирает многие выпуски сточных вод. Поэтому состав воды заметно отличается от состава воды в истоке канавы у отвалов. На изменение состава воды на выходе канавы также влияет осаждение металлов, сорбирующий эффект растительности и процессы фильтрации. Тем не менее, содержание загрязняющих компонентов, источником которых являются огарки серного колчедана, превышает допустимые нормы в точке сброса воды из канавы.

Таблица 3

Результаты исследования поверхностных и грунтовых вод

№ п/п	Наименование показателя	Содержание, мг/л						ПДК, мг/л
		№1	№2	№3	№4	№5	№6	
1	Свинец	0,011	0,051	2,1	2,2	<0,005	0,017	0,006
2	Кадмий	<0,0002	<0,0002	1,6	0,91	0,0002	0,0002	0,005
3	Медь	<0,005	0,041	480	182	0,039	0,076	0,001
4	Цинк	<0,005	0,19	1800	970	0,19	0,15	0,01
5	Железо	1,0	9,6	23500	22600	10,2	4,6	0,22
6	Марганец	0,026	0,08	49	38,2	0,083	0,12	0,01
7	Алюминий	0,15	0,5	2600	1200	0,52	0,36	0,04
8	Никель	<0,01	<0,01	0,023	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
9	Хром	<0,005	<0,005	0,019	0,015	0,008	<0,005	0,02
10	pH	6,6	5,8	3,2	4,1	5,5	6,4	6,5–7,5

В подземных водах также наблюдаются высокие концентрации загрязняющих элементов. Талые и дождевые воды, проходя через толщу отвалов серного колчедана и растворяя соли тяжелых металлов, накапливаются в подземном горизонте, где содержание загрязняющих веществ в сотни раз превышает ПДК.

Для характеристики загрязнения подземных вод были отобраны пробы в пределах селитебной зоны; в них ощущается запах нефтепродуктов и сероводорода, что является признаком современного загрязнения водоносного горизонта. Цвет воды в пробах желтоватый или серый.

Оценка загрязнения почвенно-грунтового слоя

До изученной глубины 11,0 – 12,0 м литологический разрез представлен четвертичными песками, супесями и суглинками смешанного озерного и озерно-ледникового генезиса (LIV – LgIV), фрагментарно перекрытыми иногда современными техногенными (tIV) и болотными (bIV) образованиями [Ресурсы..., 1972].

Современные техногенные отложения (tIV) приурочены к производственным и селитебным зонам, окружающим по периметру исследуемую территорию и представлены песком, строительным мусором, шлаком и т.д., мощ-

ность слоя насыпных грунтов не превышает 1,0 – 1,2 м. Давность отсыпки более 20 лет.

Малоразложившийся торф современных болотных образований (bIV) маломощным слоем 0,3 – 1,0 м выполняет дно понижений рельефа. Образование его обусловлено высоким уровнем грунтовых вод и переувлажнением местности атмосферными осадками.

Отвалы расположены на заболоченной территории, покрытой смешанным старым лесом, где почвы и подпочвенный слой представлены торфом плохой и средней степени разложения. В естественном состоянии торф имеет кислую реакцию среды ($pH = 4,0$) и является хорошим аккумулятором влаги и содержащихся в ней растворенных веществ. Поэтому естественно ожидать высокое содержание металлов на территориях, подверженных загрязнению с участием подземных и талых вод, которые и выносят металлы с площадки, как в пылевидной, так и в водорастворимой форме.

В настоящее время по южной границе отвалов огарка проходят грунтовая дорога и железнодорожный путь. Под основаниями этих дорог насыпи ограничивают распространение загрязнения в южном направлении за свои пределы.

Для характеристики загрязнения почв была отобрана единичная проба в южной части отвалов. В пробе были обнаружены следующие концентрации загрязняющих компонентов (в мг/кг): Fe – 120000; Mn – 9,9; Zn – 1560; Ni – 5,5; Co – 34,1; Cd – 2,05; Pb – 260; As – 22,66; Cu – 912; pH – 2,18.

Таким образом, содержание загрязняющих элементов в пробе значительно превышает ПДК, поэтому загрязнение почвы можно охарактеризовать как опасное. Площадь загрязнения почв тяжелыми металлами с участием поверхностных вод ограничена границами затопления территории озером, примыкающего к отвалам огарка серного колчедана и кислотным барьером. Имеется ввиду, что с увеличением pH при удалении от очага загрязнения изменяется произведение растворимости сульфатов металлов с их частичным осаждением в гидроокисной форме. Аналогичным образом, т.е. кислотным барьером, ограничена область миграции тяжелых металлов и вниз по потоку грунтовых вод, которые напрямую связаны с источником загрязнения.

Оценка воздействия объекта на компоненты окружающей среды

Для определения ущерба окружающей среде от размещения отходов приводится расчет платы за загрязнение подземных и поверхностных вод и ущерб от размещения на территории поселка отходов.

Расчет оплаты за сброс загрязняющих веществ в поверхностные воды

Ущерб от загрязнения подземных и поверхностных вод рассчитан в соответствии с Приложением 1 Постановления Правительства РФ № 632 от

28 августа 1992 г. «Расчет платы за загрязнение окружающей природной среды» как плата за загрязнение бассейна Ладожского озера.

Общая плата за загрязнение поверхностных и подземных вод определяется по формуле:

$$P_{\text{вод}} = P_{\text{н вод}} + P_{\text{св вод}},$$

где $P_{\text{н вод}}$ – плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов.

$$P_{\text{н вод}} = \sum_{i=1}^n C_{ni} M_i \text{ при } M_i < M_{ni}, C_{ni} - \text{ставка платы за сброс 1 тонны } i\text{-го}$$

загрязняющего вещества; M_i – фактический сброс i -го загрязняющего вещества; M_{ni} – предельно допустимый сброс i -го загрязняющего вещества. $C_{ni} = H_{\text{бни}} K_s$, $H_{\text{бни}}$ – базовый норматив платы за сброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества; K_s – коэффициент экологической ситуации региона ($K_s = 1,51$).

$P_{\text{св вод}}$ – плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ (руб.) при отсутствии установленных лимитов сбросов.

$$P_{\text{св вод}} = \sum_{i=1}^n C_{ni} M_i - M_{ni} \text{ при } M_i > M_{ni}.$$

Приблизительный расчет платы за сброс загрязняющих веществ за один год представлен в табл. 4. Концентрации загрязняющих веществ в канаве приняты по результатам анализа отбора проб в точке № 2.

Таблица 4

Расчет оплаты за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и грунтовые воды

№ п/п	Показатель	Содержание, мг/л	ПДК, мг/л	Норматив платы, руб.	M_i , т	$P_{\text{вод}}$, руб.
1	Свинец	0,051	0,006	45 913	0,21117	1 165 040,95р.
2	Кадмий	0,0002	0,005	55 096	0,00083	68,90р.
3	Медь	0,041	0,001	27 5481	0,16977	1 035 591,95р.
4	Никель	0,01	0,01	27 548	0,04141	1 722,44р.
5	Цинк	0,19	0,01	27 548	0,78674	4 660 163,78р.
6	Железо	9,6	0,22	2755	39,7509	242 846 312,73р.
7	Марганец	0,08	0,01	27 548	0,33126	1 812 285,92р.
8	Хром	0,005	0,02	13 774	0,02070	430,61р.
Итого						251 521 617,27р.

Таким образом, расчет ущерба подтверждает негативное воздействие размещаемых отходов на прилегающую территорию, причем 96,6% от общей суммы составляет плата за сброс железа.

Расчет оплаты за размещение отходов

Ущерб от размещения техногенных отходов серного колчедана также рассчитан в соответствии с Постановлением «Расчет платы за загрязнение окружающей природной среды» [Постановление Правительства..., 1992].

Размер платы за размещение отходов определяется путем умножения соответствующих ставок платы с учетом вида размещаемого отхода (класс опасности отвалов огарка серного колчедана – IV класс) на массу размещаемого отхода.

$$P_{\text{л отх}} = \sum_{i=1}^n C_{\text{ли}} M_i, \quad C_{\text{ли}} - \text{ставка платы за размещение 1 тонны } i\text{-го отхода;}$$

M_i – фактическое размещение i -го отхода ($M_i = 110\,950$ т). $C_{\text{ли}} = H_{\text{бли}} K_3$, $H_{\text{бли}} = 248,4$ руб./т – базовый норматив платы за 1 тонну размещаемых отходов; K_3 – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости почв в данном регионе ($K_3 = 1,3$). Таким образом, оплата за размещение отходов $P_{\text{л отх}} = 35\,827\,877$ руб.

Общий ущерб окружающей среде по двум типам загрязнения составляет 287 349 494 руб.

Заключение

Несмотря на то что свалка отходов прекратилась в 1965 г., отвалы огарка серного колчедана до сих пор представляют угрозу окружающей среде и здоровью населения поселка им. Морозова. От очага шлейф загрязнения распространяется по окружающей территории в виде пыли по преимущественным направлениям розы ветров и в растворимой форме с потоком поверхностных и грунтовых вод. Поэтому необходимо проведение природоохранных мероприятий в регионе и утилизация отходов.

Литература

1. Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. – Л., 2003.
2. Постановление Правительства РФ № 632 от 28 августа 1992 г. «Расчет платы за загрязнение окружающей природной среды». Любое издание.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 2. Карелия и Северо-Запад. – Л., 1972.
4. http://priroda.admsurgut.ru/ATLAS/hlp_pdk.html «Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе».