

УДК 628.47

И.Л.БРОЙДЕ, Л.В.ГАЛИНКО

Управление экологии Запорожского горисполкома

М.М.БЛЮМКИН

НТЭК "Экоцит", г.Харьков

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕСТ ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В г.ЗАПОРОЖЬЕ

Рассматривается современная ситуация на двух полигонах ТБО в г.Запорожье, анализируется уровень их эксплуатации и факторы вредного воздействия на окружающую среду. Даны рекомендации по снижению экологической опасности полигона.

Запорожье, как и большинство крупных городов Центральной и Восточной Европы, встречается с проблемами обращения с твердыми отходами (в первую очередь бытовыми).

На сегодня практически единственными предприятиями, завершающими цикл обращения с отходами в г.Запорожье, являются полигоны ТБО-1 и ТБО-2, на которых производится захоронение всех бытовых и части промышленных отходов города.

В табл.1 приведены основные статистические и фактические учетные показатели поступления ТБО на полигоны ТБО-1 и ТБО-2 в различные периоды из разных источников. Следует отметить, что расходы на складирование и захоронение отходов с 1998 по 2001 гг. возросли более чем вдвое, тогда как тенденция к уменьшению объема ТБО, поступающих на полигоны, остается очень заметной. При этом стоимость услуг по захоронению отходов составляет 10-14% от общей стоимости вывоза 1 м³ ТБО.

Оба полигона имеют следующие недостатки:

- отсутствие проектной документации в период закладки полигона ТБО- и первой очереди ТБО-2;
- отсутствие противофильтрационного экрана в основании полигона ТБО-1 и первой очереди полигона ТБО-2;
- недостаточный уровень эксплуатации полигонов, что приводит к их отрицательному воздействию на окружающую среду и здоровье обслуживающего персонала.

Ситуация на полигоне ТБО-1 характеризуется следующими показателями. Территория полигона в административном отношении расположена на восточной окраине г.Запорожья, в Шевченковском районе (пос.Леваневского). Она приурочена к долине речки Мокрая Московка и располагается в тальвеге балки на расстоянии около 1,5 км от ее впадения в р.Мокрая Московка и 9,0 км от впадения в р.Днепр. Уровень грунтовых вод на участке полигона залегает на глубине от 0,0 до 4,8 м.

Таблица 1 – Основные показатели поступления ТБО на полигоны
г.Запорожья (по данным отчетности)

Наименование полигона	Вид принимаемых отходов	Количество поступивших отходов, т/год			
		1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.
ТБО-1	Твердые бытовые отходы (от жилого фонда)	177054,3	158838,5	116233,5	124741,0
ТБО-2		89098,6	79243,0	50300,0	62436,0
ТБО-1	Твердые бытовые отходы (от прочих объектов)	59526,9	55741,3	28529,2	25939,0
ТБО-2		17261,9	22186,9	15063,7	18759,0
ТБО-1	Промышленные отходы 3-4 классов опасности	40281,8	43417,5	52639,4	51981,0
ТБО-2		8677,5	8651,5	13146,5	19984,0
ТБО-1	Всего	276863,0	257997,3	197402,1	202661,0
ТБО-2		115038,0	110081,4	78510,2	101179,0

Полигон размещен за пределами города. Расстояние от жилой застройки до границ полигона – 2,8 км, что отвечает санитарным нормам. Общая площадь полигона составляет 33 га.

На полигоне имеются следующие сооружения и инженерные коммуникации: открытый сбросной коллектор в виде канала в земляном русле длиной 0,51 км, закрытый сбросной коллектор в железобетонных напорных трубах – 1,39 км с сооружениями, дополнительный сбросной коллектор – 0,52 км из сборных железобетонных лотков в нижней части тела полигона, линейный трубчатый горизонтальный дренаж-коллектор воды, дренажная насосная станция, выполненная из монолитного железобетона, здание пилотной установки по очистке фильтрата.

На полигоне применяется высотная схема складирования. В настоящее время высота складирования отходов составляет 25 м. Используется метод складирования – «надвиг». Бульдозеры сдвигают отходы на рабочую карту, создавая слой высотой до 0,5 м. За счет 12-20 уплотненных слоев создается вал с пологим откосом высотой 2 м над уровнем площадки разгрузки мусоровозов. Уплотненный слой изолируется слоем глинистого грунта 0,25 м. Разгрузка мусоровозов перед рабочей картой производится на слое отходов не ранее, чем через 3 месяца со времени его укладки и изоляции.

Уплотнение осуществляется тяжелыми бульдозерами массой 14т на базе тракторов 100-130 л.с. При 4-кратном проходе достигается уплотнение до 670-800 кг/м³.

В пожароопасные периоды, а также при снижении способности отходов к уплотнению производится увлажнение из расчета 10 л на 1м³ отходов.

Размещать хозяйственно-бытовые и промышленные отходы на полигоне начали в 1952 г. За этот период здесь захоронено ~11,1 млн. т

отходов. По разрешениям, которые выдаются 110 промпредприятиям Государственным управлением экологии и природных ресурсов в Запорожской области, на полигоне ТБО-1 расположены слаботоксичные промходы.

Оценка воздействия полигона на окружающую среду показала, что при соблюдении заданного режима эксплуатации, правильной последовательности операций захоронения отходов, безаварийной работе обеспечиваются требования охраны окружающей среды. Однако отсутствие специально подготовленного водонепроницаемого основания (с необходимой степенью водоупорности хотя бы 10^{-5} см по отечественным стандартам) создает реальную угрозу фильтрации выделяющейся из ТБО токсичной жидкости в почву и грунтовые воды. По предварительным экспертным оценкам фильтрационные утечки из «тела» свалки составляют до 20-30 м³/сутки. Замечено загрязнение агрессивным фильтратом р.Мокрая Московка, откуда загрязнители попадают в р.Днепр.

Для контроля за состоянием подземных и поверхностных вод в районе возможного воздействия полигона ТБО-1 оборудована режимная наблюдательная сеть, состоящая из 5 скважин и 4 гидропостов. Скважины оборудованы на первый от поверхности четвертичный водоносный горизонт, который является естественно защищенным от фильтрации загрязняющих веществ с поверхности земли.

Результаты химического состава вод на отдельных участках полигона свидетельствуют о том, что после фильтрации через «тело» свалки в грунтовых водах в центре и южнее полигона наблюдается значительное повышение концентрации отдельных ингредиентов (см. табл.2). Так, по отношению содержания гидрохимических показателей к предельно допустимым концентрациям (ПДК) можно судить о загрязнении грунтовых вод нитратами, нефтепродуктами, хлором, сульфатами, фенолами, тяжелыми металлами. Величина сухого остатка на участке интенсивного загрязнения составляет 18-30 (при фоне 2-4), хлоридов 1000-11000 (при фоне 100-500), сульфатов до 3000 мг/дм³ (при фоне 300-700 г/дм³).

Прогнозный расчет времени поступления загрязненных подземных вод в р.Мокрая Московка свидетельствует, что время подтока этих вод по водоносному горизонту к р.Мокрая Московка составляет около 10 лет. Если при этом учесть дефицитность водного баланса, т.е. значительные потери на фильтрацию и испарение, то вероятность загрязнения поверхностных вод реки уменьшается. Однако, принимая во внимание длительный срок эксплуатации полигона (более полувека), а также наличие окружающих его полигонов промышленных отходов,

постоянное попадание загрязнений от полигона с подземными водами в поверхностные источники не исключено на многие годы. Кроме того, подземные воды на участке интенсивного загрязнения их фильтратом могут являться источником загрязнения поверхностных вод в условиях подтопления и затопления части территории полигона. Для ликвидации опасности такой аварийной ситуации выполнен проект отвода поверхностных вод с территории полигона ТБО-1: построена система сбросных коллекторов, дрены-коллектора, пилотная установка по очистке фильтрата от полигона, запланированы работы по пусконаладке пилотной установки.

Таблица 2 – Кратность превышения ПДК гидрохимических характеристик подземных вод полигона ТБО-1 (IV кв. 2001г.)

Показатели	Номера контрольных скважин				
	1	2	3	4	5
Сухой остаток	1,8	-	25,6	12,8	18,2
БПК	7,5	7,5	6,5	3,7	186,7
Аммонийный азот	14,6	-	3,2	10,0	378,0
Хлориды	-	-	39,7	4,3	20,7
Сульфаты	9,0	-	3,3	22,6	437,5
Нитриты	-	-	-	-	1,95
Нитраты	-	-	-	-	60,5
Нефть и нефтепродукты	-	-	-	-	8,0
Фенолы	120,0	-	40,0	-	2500,0
СПАВ	7,4	-	1,9	-	22,0
Взвешенные вещества	18,4	35,6	70,6	48,6	387,8
Медь	2,0	2,0	3,3	3,8	5,0
Цинк	20,0	13,0	10,0	8,0	30,0
Никель	2,0	2,0	-	-	15,0

Таким образом, главным источником негативного воздействия полигона ТБО-1 на окружающую среду является фильтрация загрязненных вод.

Изучали также влияние полигона на почвы прилегающего региона. Результаты исследований и сравнительный анализ с ПДКп приведены в табл.3.

Таблица 3 – Содержание вредных примесей в почвах полигона ТБО-1

№ пробы	Свинец, мг/кг	Кадмий, мг/кг	Никель, мг/кг	Цинк, мг/кг	Медь, мг/кг	Гумус, мг/кг	Нефтепродукты, мг/кг
1	2,0	Не обн.	32,0	30,0	40,0	4,1	Не обн.
2	2,2	Не обн.	30,0	60,0	50,0	1,86	0,03
ПДКп, мг/кг	30,0		85,0	100,0	55,0		

Установлено, что содержание определяемых компонентов находится в пределах ПДКп.

Вторым серьезным фактором воздействия полигона на окружающую природную среду является загрязнение воздушного бассейна за счет пыления ТБО-1 и промтоходов с поступлением в атмосферу мельчайших частиц пыли и легких фракций отходов, а также выбросов отработанных газов при работе транспортных средств. Пыление происходит в основном при разгрузке и планировке промышленных отходов, используемых для пересыпки слоев ТБО, объем которых достигает 81000 т/год.

Согласно [1] выполнены расчеты выбросов загрязняющих веществ (пыль SiO_2 70-20%) в атмосферу при разгрузке и планировке строительного мусора, песка с территории и с пескоплощадок, отсева кварцита, абразивно-металлической пыли, отработанного активированного угля, угольной пены, боя угольных блоков, отходов кремниевых пластин, пыли кремния с мусором, шлаков стального и чугунного литья, керамической корки, горелой земли, отработанных формовочных смесей, боя огнеупоров с глиноземом, пыли газовых каналов, отсева и дробления шлаков, пыли аспирационных систем.

Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе проводили с использованием автоматизированной системы расчета загрязнения атмосферы «ЭОЛ», рекомендованной к использованию Минэкобезопасности Украины, по «Методике ...» [2].

Установлено, что значение приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ (в долях предельно допустимой концентрации, максимально разовой для населенных мест) составляет:

- пыли неорганической, содержащей SiO_2 70-20% - 0,29-0,38 ПДК;
- пыли неорганической, содержащей SiO_2 >70% - 0,46-0,57 ПДК;
- взвешенных веществ - 0,68-0,87 ПДК;
- пыли абразивно-металлической - 0,16-0,21 ПДК;
- пыли угольного концентрата - 0,21-0,28 ПДК,

т.е. концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ от площадки полигона ТБО-1 не превышают нормативов экологической безопасности.

Приведенная выше оценка воздействия полигона ТБО-1 на окружающую среду показывает актуальность и необходимость разработки мер по обеспечению нормативного состояния окружающей среды, которые должны осуществляться в направлениях:

- исключения подтопления территории полигона;
- очистки загрязненных сточных и дренажных подземных вод;

- строгого соблюдения технологического регламента размещения и складирования отходов, в том числе недопущения их пыления и возгорания.

Для обеспечения экологической безопасности дальнейшей эксплуатации полигона ТБО-1 следует предусмотреть комплекс охранных, защитных и восстановительных мероприятий.

Охранные мероприятия включают организацию и проведение мониторинга в зоне влияния полигона для обеспечения нормативного состояния природной среды. При этом должны решаться следующие задачи:

- уточнение площади интенсивно загрязненных фильтратом подземных вод и прогноза их распространения по площади и во времени;
- обеспечение эффективности эксплуатации системы отвода поверхностных вод с территории полигона и недопущение сброса загрязненных вод в р. Мокрая Московка;
- обоснование расположения дренажной системы в южной части полигона для перехвата фильтрата (с учетом суммирующего воздействия всех рядом расположенных полигонов);
- введение в эксплуатацию пилотной установки для очистки и переработки фильтрата.

Защитные мероприятия включают технологические и планировочные решения, осуществляемые в процессе эксплуатации полигона: корректировку технологической схемы эксплуатации с учетом сезонов года; уплотнение заскладированных на рабочей карте твердых бытовых отходов тяжелыми бульдозерами; изоляцию уплотненного слоя отходов слоем грунта (разновидности суглинков) или проматходов; увлажнение твердых бытовых отходов с целью предотвращения возгорания в пожароопасные периоды.

Восстановительные мероприятия направлены на устранение сверхнормативных воздействий на природную среду, в частности на нормализацию состояния подземного водоносного горизонта в районе размещения полигона. С этой целью выполнены работы по рабочему проекту «Отведение поверхностных вод с территории полигона для ликвидации затопления и снижения уровня грунтовых вод» и строительству пилотной установки по очистке фильтратационных вод полигона.

Для снижения степени экологического риска полигона ТБО-1 необходимо полное выполнение мероприятий, обеспечивающих соблюдение норм экологической безопасности при приеме, складировании и изоляции промышленных и бытовых отходов, а именно:

- разработка и составление специального паспорта полигона твердых бытовых отходов;
- введение в действие установки по очистке фильтрата полигона;
- систематический контроль состояния подземных и поверхностных вод, рассмотрение результатов контроля в динамике.

Ситуация на полигоне ТБО-2 характеризуется следующим образом. Полигон расположен в Запорожском районе к северо-западу от г. Запорожья на расстоянии 50 м от автодороги Запорожье - Никополь и 700 м от жилой застройки.

С 1998 г. под захоронение отходов используется вторая очередь полигона (5 га), первая очередь, на которой отходы складировались более 10 лет, оработана и рекультивирована. На полигон вывозятся бытовые отходы от населения и предприятий, а также промышленные отходы III-IV классов опасности.

Для обеспечения охраны от загрязнения окружающей местности, снижения пожароопасности рабочий слой уплотненных отходов закрывается промежуточным изолирующим слоем грунта 0,25 м.

Вторая очередь полигона ТБО-2 состоит из пяти котлованов с разделительными дамбами, препятствующими перетеканию фильтрата. Сделано устройство противофильтрационного экрана в нижней части котлована и по боковым откосам, что позволяет избежать отрицательного влияния второй очереди свалки на подземные водоносные горизонты. Коэффициенты фильтрации подстилающих геологических слоев следующие; суглинок средний – 0,3; суглинок легкий – 0,5; супесь – 0,8-0,9; глина – 0,005; песок – 5 м/сутки (т.е. минимальное значение для слоя глины $\sim 10^{-7}$ м/с). Подземные воды залегают на глубине 15,1-14,4 м. Учитывая требования к водонепроницаемости днища котлована, проектом принято складирование ТБО на экране из мятой глины, уплотненной методом укатки до коэффициента фильтрации 10^{-5} см/с, по предварительно спланированному и уплотненному верхнему слою существующего грунта.

В соответствии с гидрогеологическим заключением в условиях постоянного наличия фильтрата на территории свалки время его проникновения в водоносный горизонт и движения частиц фильтрата до пос. В.Хортица равно 495-902 суток, что значительно больше нормативных 400 суток (время выживания патогенных бактерий).

Расчет заполнения фильтратом территории полигона показал, что при глубине котлованов между дамбами 1,0 м перелив фильтрата исключен и откачка фильтрата не целесообразна.

Во избежание попадания на полигон поверхностных ливневых вод с окружающей территории проектом предусмотрено перехваты-

вать и отводить воды нагорными канавами, расположенными вдоль продольных сторон котлована, с дальнейшим выпуском их ниже проектируемой плотины в овраг.

В 1996 г. были установлены режимно-наблюдательные скважины, из них две в непосредственной близости от практически рекультивированной на сегодня первой очереди полигона и одна в верхней части оврага, предназначенного для второй очереди.

Результаты анализов, выполненных в 1996-1997 гг. и в четвертом квартале 2001 г. в соответствии со стандартными методиками, показали, что подземные воды в непосредственной близости от первой очереди полигона имеют высокий уровень загрязнения по компонентам, наличие которых в подземных водах непосредственно связано с захоронением отходов. Так, наблюдается устойчивое превышение ПДК по 7-8 показателям из 15 (см. табл.4). К столь высокому загрязнению подземных вод приводит отсутствие противодиффузионного экрана в основании первой очереди полигона. Эксплуатация этой части полигона прекращена с 1997 г., и на сегодня первая очередь практически рекультивирована.

Таблица 4 – Кратность превышения ПДК гидрохимических характеристик подземных вод полигона ТБО-2

Показатели	Кратность превышения ПДК	
	1996-1997г.г.	IV квартал 2001г.
Сухой остаток	до 8 ПДК	3-4,7 ПДК
БПК	1,7-5,4 ПДК	31,5-63,0 ПДК
Аммонийный азот	3-128 ПДК	4-90 ПДК
Хлориды	до 11 ПДК	2,2-4,1 ПДК
Сульфаты	до 7,3 ПДК	2,1-10,7 ПДК
Фенолы	до 60 ПДК	20,0-30,0 ПДК
Медь	10-50 ПДК	-
Цинк	10-150 ПДК	10-13 ПДК
Взвешенные вещества	н/опр.	1370-1500 ПДК

Отмечено, что содержание азота аммонийного, сульфатов, хлоридов, БПК в подземных водах имеет сезонный характер, увеличиваясь в весенний и осенний периоды и уменьшаясь в летний сухой период года. Причиной таких колебаний является вымывание агрохимикатов и солей с прилегающих полей во время таяния снегов и интенсивного выпадения осадков.

Засорение почвы соседних землепользователей легкими фракциями твердых бытовых отходов исключается при правильной эксплуатации территории полигона, включающей обязательное уплотне-

ние ТБО, ежедневную изоляцию слоем грунта и наличие сетчатого ограждения.

Опасность загрязнения атмосферы в условиях эксплуатации полигона заключается в возможности возгорания твердых бытовых отходов. В качестве эффективной меры по борьбе с пожарами и для лучшего уплотнения слоев ТБО предусмотрено орошение водой от мойки машин.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, произведенный в соответствии с [2], показал, что валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу составляют 1,947 г/с или 12,818 т/год, в том числе:

- пыль неорганическая ($\text{SiO}_2 > 70\%$) – 0,233 г/с; 1,531 т/год; (0,52 ПДК);
- пыль неорганическая ($\text{SiO}_2 < 20\%$) – 0,816 г/с; 4,29 т/год; (0,56 ПДК);
- пыль неорганическая ($\text{SiO}_2 20-70\%$) – 0,525 г/с; 5,52 т/год; (0,57 ПДК);
- пыль абразивно-металлическая – 0,093 г/с; 0,007 т/год; (0,03 ПДК);
- пыль угольного концентрата – 0,28 г/с; 1,47 т/год; (0,36-0,43 ПДК).

При этом значение приземных концентраций на границе СЗЗ (500 м) не превышает долей ПДК максимально разовой.

Таким образом, превышение ПДК на границе санитарной и жилой зоны не наблюдается ни по одному из выделяющихся загрязняющих веществ. Эксплуатация второй очереди полигона ТБО-2 в г.Запорожье не приводит к отрицательному воздействию на экологическую обстановку в районе (при условии выполнения правил эксплуатации).

Поскольку первая очередь полигона не имеет достаточного противодиффузионного экрана, избежать ее отрицательного воздействия на подземные воды невозможно, однако его можно значительно уменьшить при выполнении в полном объеме работ по консервации полигона (укрытие проектным изолирующим слоем глины, растительным грунтом и высадкой многолетних насаждений).

При соблюдении правил эксплуатации второй очереди полигона и своевременной очистке нагорных канав загрязнение подземных вод стоками полигона будет сведено до минимума. Загрязнение поверхностного стока остается возможным за счет вымывания агрохимикатов из примыкающих к полигону земель. Предусмотренные инженерные решения по охране окружающей среды от загрязнения твердыми бытовыми отходами обеспечивают защиту поверхностных вод, почвы и атмосферы в районе второй очереди полигона ТБО-2.

1. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. – М., 1989.

2.Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86.

Получено 03.09.2002

УДК 65.016

В.В.ХОМЯКОВ

АК "Київводоканал"

ВЗАЄМОДІЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР УПРАВЛІННЯ ПРИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА ОНОВЛЕННІ "КИЇВВОДОКАНАЛУ"

Розглядаються організаційні структури управління підприємством при його модернізації та розвитку.

У своєму розвитку фірма змінює існуючу організаційну структуру або створює інші структури за певними напрямками: вертикальна інтеграція, горизонтальна диверсифікація діяльності тощо. Основна мета таких змін – розвиток підприємства. При цьому підприємство проходить три основні фази, кожній з яких відповідають свої цілі, завдання та тип організаційної структури. Розвиток підприємства – це не самоорганізуючий процес, а процес, яким треба управляти. Отже, розвиток підприємства здійснюється найефективнішим шляхом за умови наявності двох систем: системи А – система, якою управляють, і системи Б – система, яка управляє системою А.

Управління системи Б системою А проходить три фази розвитку структури:

1. *Фаза набору маси.* Мета розвитку – використовуючи вже існуючу організаційну структуру, збільшити обсяг товарів чи послуг (наприклад, організаційна структура ДКО "Київводоканал" до початку реформування).

2. *Фаза дублювання структури.* Реалізація першої фази призводить до ускладнення структури фірми. Це викликає втрату стійкості й надійності. Головною метою розвитку тут є стабілізація структури за рахунок її поділу, дублювання принципів і способів управління. Створюється декілька подібних структур. На цьому етапі при реформуванні ДКО "Київводоканал" відбулося виділення з організаційної структури непрофільних виробництв. Утворення нової (цільової) організаційної структури вбачалося можливим лише при оптимальному поєднанні підрозділів основного виробництва. Таким чином, утворилася матрично-процесна організаційна структура АК "Київводоканал".

3. *Фаза консолідації.* У процесі набору маси новими елементами структури і збільшення їх кількості різко знижується керованість і стійкість комплексу в цілому. Тут одні елементи починають проявляти