

DOI 10.15593/2409-5125/2016.01.02

УДК 504.06

**Р.Р. Савоськина, Е.И. Бахонина**

Уфимский государственный нефтяной технический университет

**АНАЛИЗ СЛОЖИВШЕЙСЯ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ  
КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Проведен обзор и анализ сложившейся системы управления и обращения с твердыми коммунальными отходами на территории Республики Башкортостан, выявлены причины существующих проблем в этой области. Проанализированы объекты размещения отходов (как санкционированные, так и несанкционированные), состав отходов, способы управления ими, а также меры, предпринимаемые в данной области, как на государственном уровне, так и в сфере бизнеса. Анализ данных проводился за последние пять лет (2014–2009 гг.). Приведены примеры зарубежного опыта в решении сложившихся проблем в области управления и обращения с твердыми коммунальными отходами. По ключевым показателям в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами составлен рейтинг субъектов Российской Федерации и выявлены позиции Республики Башкортостан в этих рейтингах. Проведена оценка состояния объекта размещения отходов – свалки твердых коммунальных и промышленных отходов города Ишимбай и Ишимбайского района и его воздействия на окружающую природную среду с учетом жизненного цикла свалки на сегодняшний день. Обозначены вопросы в области обращения с твердыми коммунальными отходами, требующие решения.

**Ключевые слова:** твердые коммунальные отходы, свалка, полигон, захоронение ТКО, переработка ТКО, вторичное сырье, отбор проб.

Сегодня как в России в целом, так и в Республике Башкортостан в частности наблюдается значительный рост объема образования отходов производства и потребления, что прежде всего связано с высокими темпами социально-экономического развития.

Так, по данным государственного доклада Минприроды России «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» ежегодно образуется порядка 35–40 млн т твердых коммунальных отходов (ТКО) [3]. В рейтинге субъектов РФ Рес-

публика Башкортостан по объему образования ТКО находится на 19-й позиции. За последние 5 лет объем образования ТКО в Республике Башкортостан увеличился в два раза и в 2014 г. составил порядка 1,5 млн т [1, 2].

Существующая в Республике Башкортостан система обращения с ТКО основана преимущественно на захоронении их на свалках и полигонах. Так, на сегодняшний день функционируют 43 полигона ТКО, подавляющее большинство из них построены на средства из республиканского бюджета (38 полигонов) [1, 2]. Управление и координация деятельности таких полигонов находится в ведомости Министерства природопользования и экологии РБ и осуществляется ГУП «Табигат» РБ. Помимо полигонов твердые коммунальные отходы размещаются на санкционированных свалках либо возникают стихийно в неотведенных для этого местах. В то время как обустроенные места размещения отходов занимают лишь площадь в 0,4 тыс. га, площадь, занятая свалками, составляет 1,8 тыс. га земли [2]. По общей площади земель, отчужденных под размещение отходов, Республика Башкортостан среди всех субъектов РФ находится на 10-м месте [3]. По состоянию на 2014 г. в регионе действует 2401 свалка твердых коммунальных отходов (как стихийных несанкционированных, так и старых санкционированных свалок). За 2014 г. было выявлено 875 несанкционированных свалок, ликвидировано 605 несанкционированных свалок, кроме того, ведутся работы по ликвидации старых санкционированных свалок [2].

Причиной преимущественного расположения несанкционированных свалок вблизи мест проживания людей, а также на землях сельскохозяйственного назначения является отсутствие системы сбора и транспортировки отходов от населенных пунктов, вблизи которых отсутствуют полигоны ТКО. В целях устранения данной проблемы разработана и утверждена Республиканская целевая программа «Совершенствование системы управления твердыми бытовыми отходами в Республике Башкортостан на 2011–2020 годы» [4]. РЦП представляет собой концепцию реформирования сферы обращения с ТКО в республике, включающую в себя следующие основные этапы: разработка схемы сбора и транспортировки ТКО, охватывающая территорию всей республики;



мощностью 6,6 тыс. т/год, в с. Кармаскалы МР Кармаскалинский район РБ – цех по сортировке ТКО мощностью 2,5 тыс. т/год, в г. Октябрьский – МСЛ мощностью 40 тыс. т/год, в МР Чекмагушевский район РБ планируется строительство сортировочного пункта мощностью 3 тыс. т/год [1, 2]. С 2014 г. на территории ГО г. Стерлитамак РБ построены и введены в эксплуатацию две линии сортировки ТКО ООО «Вториндустрия» (проектная мощность линии сортировки составляет 200 тыс. т/год) и ООО «Экотехнологии» (проектная мощность – 140 тыс. т/год).

На базе полигона ТКО в г. Стерлитамак в рамках вышеуказанной РЦП разработан пилотный проект по организации мусоропереработки, который охватывает сбором, сортировкой и утилизацией твердых коммунальных отходов с территории 2 городов (Стерлитамак, Салават) и 4 районов (Стерлитамакский, Ишимбайский, Аургазинский, Гафурийский). Согласно пилотному проекту запланировано строительство 20 мусороперегрузочных пунктов и двух мусороперегрузочных станций [1, 2]. На рис. 2 приведена комплексная схема утилизации отходов по пилотному проекту.

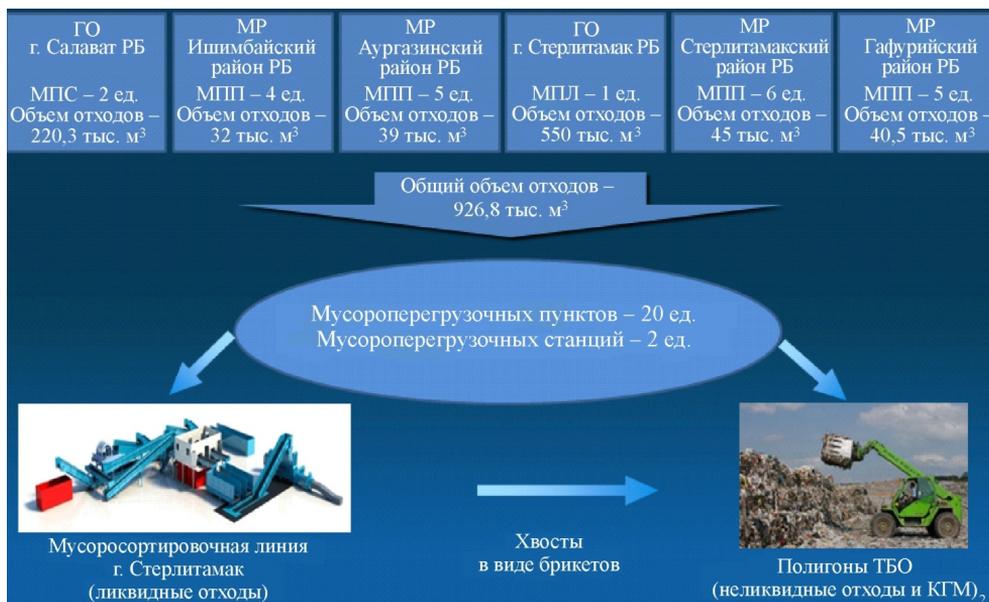


Рис. 2. Комплексная схема утилизации отходов по пилотному проекту по организации мусоропереработки на базе полигона ТКО в г. Стерлитамак

Таким образом, сегодня на существующих в республике линиях может проходить сортировку ТКО объемом порядка 840 тыс. т в год, для охвата всего объема, образующегося в РБ за год ТКО еще необходимо строительство МСЛ суммарной мощностью 660 тыс. т.

На сегодняшний день напряженной становится обстановка и с существующими полигонами ТКО. Анализ уровня загрузки, существующих полигонов ТКО в Республике Башкортостан показывает, что 15 полигонов уже заполнены свыше 75 %. Результаты анализа представлены на рис. 3.

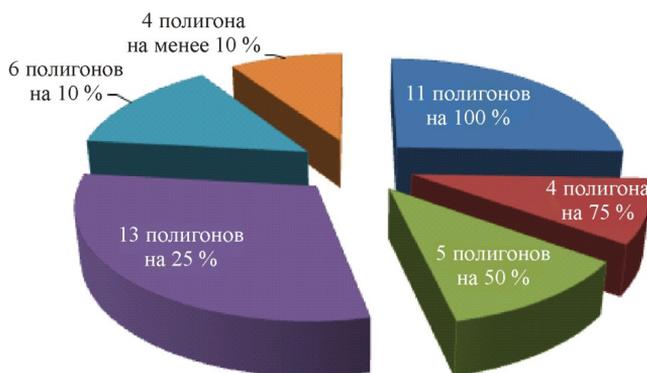


Рис. 3. Степень загруженности полигонов ТКО в РБ по состоянию на 2014 г.

Быстрое переполнение существующих полигонов происходит из-за большого объема и малой плотности размещаемых отходов. Без предварительного уплотнения средняя плотность ТКО составляет 200–220 кг/м<sup>3</sup>, которая достигает всего лишь 450–500 кг/м<sup>3</sup> после уплотнения с использованием мусоровозов [5, 6]. С учетом сложившейся ситуации по загруженности полигонов, объема ежегодно образующихся отходов и скорости ввода в эксплуатацию новых объектов по их размещению можно сделать следующий прогноз: для безопасного захоронения ТКО к существующим 43 полигонам необходимо дополнительно построить до 2020 г. 31 полигон ТКО.

При отсутствии необходимого количества полигонов ТКО не представляется возможным ликвидация имеющихся свалок, хранение на которых ТКО не соответствует действующему природоохранному законодательству. К тому же почти все существующие

щие и предлагаемые технологии переработки ТКО требуют захоронения хвостов.

**Оценка вовлеченности ТКО во вторичный оборот.** Необходимо отметить, что существующая система утилизации ТКО путем захоронения их на свалках и полигонах кроме экологического наносит и экономический ущерб. Ежегодно безвозвратно теряются значительные объемы макулатуры, пластика, черных и цветных металлов, полимерных материалов и стекла [7]. Согласно проведенному анализу данных усредненный морфологический состав отходов, характерный для нашего региона, представлен на рис. 4.

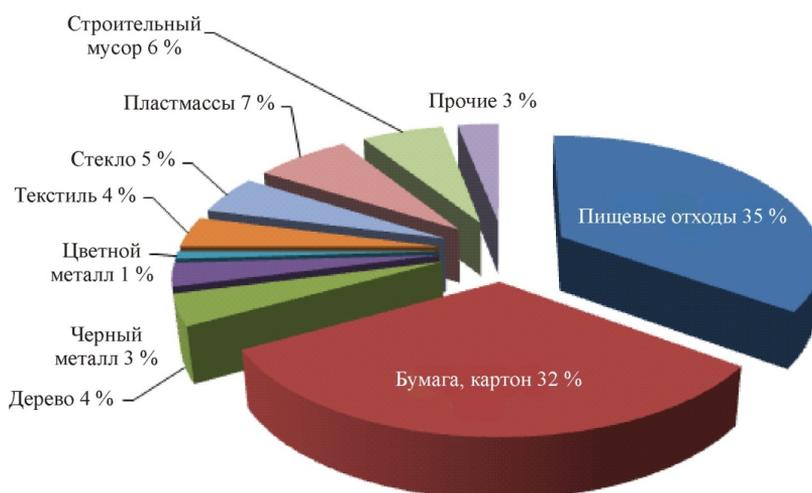


Рис. 4. Усредненный морфологический состав ТКО, поступающих на полигоны РБ

Средний уровень вторичного использования отходов в Республике Башкортостан составляет 5 % от общего годового объема их образования [1, 2]. В РФ данный показатель колеблется в пределах 10 % [3], в то время как мировой опыт показывает совершенно другой уровень вовлечения ТКО во вторичный оборот. Одним из явных мировых лидеров в сфере мусоропереработки является Швеция. Благодаря развитой системе вторичной переработки, в Швеции на свалку попадает всего 4 % мусора от общего количества, 96 % перерабатывается [14]. На сегодняшний день в Республике Башкортостан во вторичный оборот вовлекаются только высоколиквидные и рентабельные отходы на стадии сортировки (лом и отходы черных и цветных металлов, полимерные

материалы, высокосортные марки макулатуры, чистые текстильные и древесные отходы). Однако анализ поступающих ТКО для захоронения на полигоны показывает возможность потенциального извлечения не менее 70 % ценных компонентов из общего объема ТБО. Кроме того, определенную ресурсную ценность представляют лежалые на свалках и полигонах отходы.

На территории республики порядка 138 юридических лиц и индивидуальных предпринимателей занимаются сбором и переработкой отходов. Работы по переработке отходов ведутся в основном в городах республики. В районах же занимаются преимущественно сбором вторичного сырья. В качестве вторичного сырья для сбора выступают черные и цветные металлы, макулатура, полимерные материалы и стекло [1, 2].

На сегодняшний день функционируют более 28 установок по переработке отходов. Количество предприятий, занимающихся переработкой, за последние 5 лет увеличилось в 7 раз, все равно этого недостаточно [1, 2, 7].

Изучение динамики переработки отходов за последние 5 лет показывает, что, несмотря на принимаемые меры, количество перерабатываемого вторичного сырья растет незначительно.

По такому вторсырью, как макулатура, за период 2010–2014 гг. перерабатываемый объем увеличился на 40 %, но этого крайне недостаточно, так как в республике имеется огромный резерв данного вида вторичного сырья. Переработка макулатуры в республике ведется на 33 предприятиях, наиболее крупные из которых ООО «Картонно-бумажный комбинат», ООО «Грин» [1, 2, 4].

Переработка полимерных отходов в республике ведется на 29 предприятиях (ООО «Вториндустрия», ГК «Чистый город»), объем перерабатываемого количества полимерных отходов увеличился за последние 5 лет почти в 2 раза. Однако всего лишь около 7 % из образовавшихся полимерных отходов подвергаются переработке на территории РБ, остальное направляется в Татарстан, Удмуртию и некоторые другие регионы [4].

За 2014 г. в РБ переработано порядка 5 тыс. т старых автомобильных покрышек. Наиболее крупной компанией в этой области является ООО «Компания Лидер Плюс». Начата работа по извлечению данного вида вторсырья с мест захоронения. Часть образующихся изношенных автотранспортных шин сдается

предприятиями республики на переработку и в другие регионы России: Республику Татарстан, Волгоградскую, Нижегородскую, Оренбургскую области [4].

Изучив систему вовлечения ТКО во вторичный оборот, можно сделать вывод, что в республике имеется огромный резерв вторичного сырья, измеряемый тысячами тонн, но система отдельного сбора отходов неэффективна, недостаточно развита сеть пунктов сбора сырья, необходимо внедрение сортировки отходов на уровне населения, путем установки контейнеров для отдельного сбора. На сегодняшний день большая часть вторичного сырья направляется за пределы республики в соседние регионы (например, Татарстан, Удмуртию), существующие в РБ предприятия занимаются преимущественно сбором вторичного сырья.

***Воздействие на окружающую среду.*** Работа, проводимая сегодня в республике по снижению негативного воздействия депонированных твердых коммунальных отходов на окружающую среду, в большей степени направлена на предотвращение возникновения стихийных свалок, чем на ликвидацию уже существующих мест захоронения отходов. Особое внимание необходимо уделить старым санкционированным свалкам, на которые, несмотря на то, что они не соответствуют требованиям природоохранного законодательства, продолжают вывозиться ТКО. Ранее в целях экономии средств при строительстве и эксплуатации большинство мест захоронения (свалки) располагалось на неиспользованных землях, в отработанных карьерах по добыче минеральных грунтов, в поймах рек, вблизи или даже в черте населенных пунктов. Складирование отходов производилось на неподготовленное основание и организовывалось без какого-либо предварительного инженерно-экологического обоснования, учета воздействия на окружающую среду. Кроме того, нередко осуществлялось депонирование отходов разных видов (твердые коммунальные и твердые промышленные, строительные и даже радиоактивные отходы) на полигонах и свалках без какой-либо предварительной сортировки. Все существующие свалки ТКО можно разделить на 2 основные категории:

1-я категория – стихийные свалки, которые характеризуются отсутствием инженерно-экологических изысканий для территории, отведенной под размещение отходов, и минимальными

экономическими затратами на этапах эксплуатации и закрытия объекта, при этом отходы размещены насыпью без уплотнения и изоляции, а само захоронение и зона его влияния в течение длительного времени не контролировались;

2-я категория – санкционированные необорудованные захоронения ТКО, которые введены в эксплуатацию с соблюдением нормативов размещения объекта по санитарным и геолого-гидрологическим критериям; при размещении отходов проводится послойное уплотнение, в некоторых случаях без изоляции слоев, окончательная засыпка рабочей поверхности захоронения завершает эксплуатацию объекта; регулярные наблюдения за полигоном и в зоне его влияния не проводятся [8, 12, 13].

В качестве примера состояния и обращения с подобными объектами ТКО нами были изучены свалки одного из районов РБ, а именно Ишимбайского района. На территории Ишимбайского района выявлено 42 свалки ТКО общей площадью 24,5 га. 41 свалка относится к 1-й категории, они представляют собой эпизодические стихийные образования небольшой площади, различного возраста. Они расположены в непосредственной близости от населенных пунктов сельского типа. Анализ морфологического состава указанных свалок показал, что основное количество отходов приходится на полимерные материалы, макулатуру, древесину, а также на пищевые отходы, резину и стекло. Малую часть отходов составляют металлы и садово-парковые отходы.

Поскольку состояние данных свалок не соответствует требованиям природоохранного законодательства, то требуется их немедленная экскавация и вывоз на специализированный полигон.

Самой большой по площади из всех относящихся к территории Ишимбайского района является свалка 2-й категории захоронений ТКО. Данная свалка ТКО расположена на северо-восточной границе города Ишимбай. Картографический снимок расположения свалки твердых коммунальных и промышленных отходов г. Ишимбай и Ишимбайского района представлен на рис. 5.

Санкционированная свалка ТКО была создана на месте отработанного глиняного карьера для захоронения бытовых отходов IV–V класса опасности, ее площадь составляет 11,4 га. Период ее основной эксплуатации составляет 23 года (с 1990 по 2013 г.). В 2013 г.

свалка закрыта на рекультивацию. До настоящего момента рекультивация не проведена. Мониторинг компонентов окружающей среды на участке размещения ТКО никогда не осуществлялся.

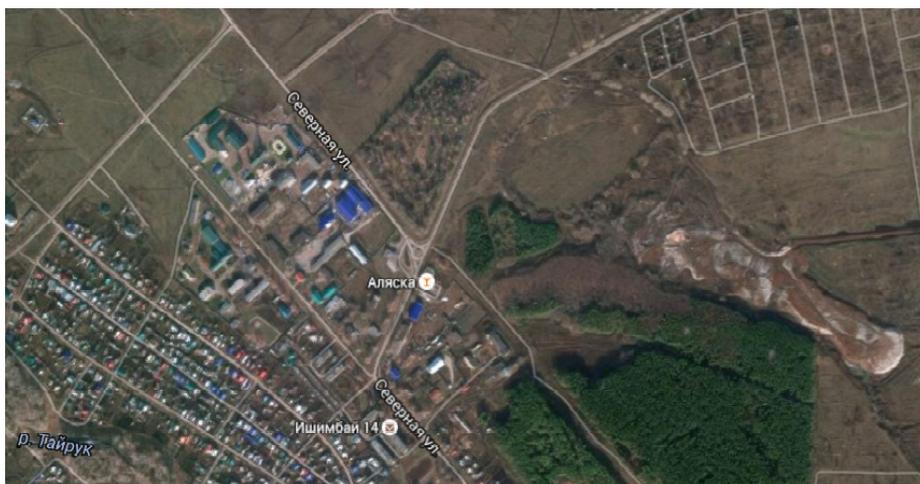


Рис. 5. Картографический снимок расположения свалки твердых коммунальных и промышленных отходов г. Ишимбай и Ишимбайского района

Свалка ТКО является единственной в г. Ишимбай, более того, в нее свозится мусор с близлежащих крупных деревень, таких как Старый Ишимбай, Кузьминовка, с/х «Нефтяник», Юрматы, Перегонный, ЖД, Яр-Бишкадак, Кусяпкулово, Смакай.

Нами была проведена оценка состояния данного объекта и его воздействия на окружающую природную среду.

Свалка на данный момент переполнена. Общее количество накопленных коммунальных отходов на свалке ТКО составляет 985,79 тыс. т, при проектной мощности 600 тыс. т. Обваловка имеется только с южной стороны. Нормативная санитарно-защитная зона для рассматриваемого объекта не соблюдена. В 300 м от свалки в юго-западном направлении расположена селитебная зона города Ишимбай. Наиболее близко расположенным объектом к данной свалке является зона пригородных садов в северной части, находящихся на расстоянии всего 200 м. В 1 км от западной части свалки протекает река Тайрук (см. рис. 5).

С целью выявления степени загрязненности почвенного покрова были отобраны пробы в различных точках. Результаты анализов представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в пробах почв, отобранных на свалке г. Ишимбай  
(дата отбора 20 августа 2013 г.)

| Место отбора пробы                 | рН   | Определяемые показатели (нормативные документы на методики выполнения измерений), мг/кг |           |           |           |           |         |        |        |       |               |                               |
|------------------------------------|------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|--------|--------|-------|---------------|-------------------------------|
|                                    |      | Хром  | Медь      | Свинец    | Никель    | Цинк      | Кобальт | Кадмий | Мышьяк | Ртуть | валовая форма |                               |
|                                    |      |   |           |           |           |           |         |        |        |       |               | валовая форма/подвижная форма |
| Центр свалки                       | 6,78 | 15,8/3,45   | 80,3/5,76 | 20,5/5,79 | 16,7/3,12 | 96,8/24,5 | <1/<1   | <1/<1  | <1/<1  | <1/<1 | 1,5           | 0,017                         |
| В 50 м на север от границы свалки  | 7,67 | 17,1/3,62   | 93,4/5,84 | 16,9/5,0  | 17,5/3,65 | 92,5/23,0 | <1/<1   | <1/<1  | <1/<1  | <1/<1 | <1            | 0,019                         |
| В 50 м на восток от границы свалки | 7,56 | 15,3/3,23   | 64,2/4,15 | 15,4/4,32 | 13,6/2,43 | 63,9/18,5 | <1/<1   | <1/<1  | <1/<1  | <1/<1 | <1            | 0,017                         |
| В 50 м на юг от границы свалки     | 7,41 | 15,8/3,12   | 29,2/1,67 | 15,9/4,18 | 12,4/2,21 | 67,9/18,7 | <1/<1   | <1/<1  | <1/<1  | <1/<1 | <1            | 0,015                         |
| В 50 м на запад от границы свалки  | 7,52 | 16,7/3,34   | 28,6/1,43 | 14,3/3,65 | 10,2/1,65 | 65,3/17,3 | <1/<1   | <1/<1  | <1/<1  | <1/<1 | <1            | 0,014                         |
| Фон в 500 м от границы свалки      | 7,33 | 10,4/2,13   | 26,6/1,39 | 12,7/3,40 | 8,21/1,04 | 54,5/17,6 | <1/<1   | <1/<1  | <1/<1  | <1/<1 | <1            | 0,019                         |
| ПДК, мг/кг                         | –    |   | 132/3,0   | 32,0/6,0  | 80/4,0    | 220/23,0  | –/5,0   | 2,0/–  | –      | –     | 2,0           | 2,1                           |

Таблица 2

Содержание органических веществ в пробах почв, отобранных на свалке г. Ишимбай  
(дата отбора 20 августа 2013 г.)

| Место отбора пробы                 | Определяемые показатели (нормативные документы на методики выполнения измерений),<br>мг/кг |                 |                               |        |         |            |               |  |
|------------------------------------|--|-----------------|-------------------------------|--------|---------|------------|---------------|--|
|                                    | Нитраты  | Cl <sup>-</sup> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | Толуол | Ксилолы | Этилбензол | Нефтепродукты |  |
| Центр свалки                       | 4,72   | 0,17            | <0,01                         | 0,045  | 0,032   | 0,017      | 1308          |  |
| В 50 м на север от границы свалки  | 11,5   | <0,1            | <0,01                         | 0,036  | 0,023   | 0,013      | 717           |  |
| В 50 м на восток от границы свалки | 10,2   | 0,11            | <0,01                         | 0,021  | 0,013   | 0,011      | 250           |  |
| В 50 м на юг от границы свалки     | 14,3   | <0,1            | <0,01                         | 0,026  | 0,015   | 0,013      | 269           |  |
| В 50 м на запад от границы свалки  | 13,3   | 0,1             | <0,01                         | 0,025  | 0,018   | 0,012      | 1216          |  |
| Фон в 500 м от границы свалки      | 10,4   | <0,1            | <0,01                         | <0,01  | 0,012   | 0,010      | 542           |  |

*Примечание.* Ароматические углеводороды – менее 0,01 мг/кг.

Как видно, содержание тяжелых металлов зависит от удаленности участков от тела отвала и рельефа местности. Наибольшая концентрация тяжелых металлов сосредотачивается непосредственно в теле отвала (в центре свалки и в 50 м от южной границы). На территории свалки наблюдается незначительное содержание ароматических углеводородов. Таким образом, в грунтах на территории рассматриваемой свалки содержание загрязняющих веществ в основном соответствует нормативным требованиям. Однако результаты единично проведенных анализов не могут дать полноценной картины характеристики и уровня загрязнения почвенного покрова на сегодняшний день. Необходима также оценка степени бактериологического загрязнения почвы.

Свалка Ишимбайского района представляет собой техногенное образование, в котором постоянно происходят физико-химические процессы, результатом которых является систематичное попадание в атмосферу разнообразных загрязняющих веществ. Расчетным путем была произведена оценка валового выброса загрязняющих веществ рассматриваемого объекта (табл. 3).

Таблица 3

Массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от свалки ТКО (расчет массы выбросов от свалки был проведен в ПК «Экорасчет», разработанной НПП «Логус»)

| Вещество   | Код  | Валовый выброс,<br>т/год | Максимально<br>разовый выброс,<br>г/с | Доля<br>выброса,<br>% |
|--|------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| Азота диоксид                                    | 301  | 5,86                     | 0,20                                  | 0,20                  |
| Аммиак   | 303  | 28,03                    | 0,98                                  | 0,96                  |
| Ксилол   | 616  | 23,28                    | 0,81                                  | 0,80                  |
| Метан  | 410  | 2782,43                  | 97,61                                 | 95,75                 |
| Оксид углерода                                   | 337  | 13,25                    | 0,46                                  | 0,46                  |
| Оксиды серы<br>(в пересчете на SO <sub>2</sub> ) | 330  | 3,69                     | 0,12                                  | 0,13                  |
| Сероводород                                      | 333  | 1,37                     | 0,04                                  | 0,05                  |
| Толуол   | 621  | 38,01                    | 1,33                                  | 1,31                  |
| Формальдегид                                     | 1325 | 5,07                     | 0,17                                  | 0,17                  |
| Этилбензол                                       | 627  | 5,01                     | 0,17                                  | 0,17                  |
| Итого  |      | 2906,02                  | 101,95                                | 100                   |

В августе 2013 г. был осуществлен отбор проб воздуха в двух местах: в центре свалки – № 1, на границе свалки – № 2 (табл. 4).

Таблица 4

Результаты количественного химического анализа проб атмосферного воздуха

| Вещество                  | ПДК, мг/м <sup>3</sup> | Содержание веществ, мг/м <sup>3</sup> |                            |
|---------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
|                           |                        | № 1<br>(в центре свалки)              | № 2<br>(на границе свалки) |
| Сероводород               | 0,008                  | 0,008±0,002                           | 0,003±0,001                |
| Оксид углерода            | 5,0                    | 5,12±1,02                             | 4,95±0,99                  |
| Оксид азота               | 0,4                    | <0,016                                | <0,016                     |
| Аммиак                    | 0,2                    | <0,01                                 | <0,01                      |
| Бензол                    | 0,3                    | <0,0005                               | <0,0005                    |
| Пыль (взвешенные частицы) | 0,5                    | 0,30±0,08                             | <0,26                      |
| Метан                     | 50                     | 47,9±9,6                              | 45,2±9,0                   |
| Хлороформ                 | 0,1                    | <0,0005                               | <0,0005                    |
| Хлорбензол                | 0,1                    | <0,0005                               | <0,0005                    |
| Ртуть                     | 0,0003                 | <0,00002                              | <0,00002                   |

В отобранной пробе воздуха № 1 наблюдается превышение ПДК по содержанию оксида углерода в 1,024 раза, содержание сероводорода равно значению ПДК, содержание метана близко ПДК. В пробе № 2 имеется превышение по оксиду углерода в 0,99 раза.

Повышение концентрации углекислого газа и сероводорода на территории свалки свидетельствует об анаэробных процессах. Учитывая возраст данной свалки, можно сказать, что происходящие процессы скорее характеризуют 3-ю стадию – стабилизационную, при постоянном потоке биогаза [8].

Несмотря на официальное закрытие свалки в 2013 г., временное складирование твердых коммунальных и пищевых отходов на ее разных участках производится и по сей день, поэтому возможно одновременное протекание как анаэробной, так и аэробной стадий с образованием свалочного газа [8].

В период с весны по осень на территории свалки наблюдается постоянное возгорание ТБО. При горении выделяются диоксины и диоксиноподобные соединения. Тлеющая мусорная свалка

представляет особую опасность для здоровья людей. Многочисленными исследованиями доказано, что кроме оксидов диоксинов, азота, серы и тяжелых металлов, перманентно тлеющая свалка выделяет и канцерогенное вещество I класса опасности – бенз(а)пирен, который, как известно, приводит к развитию онкологических заболеваний. Канцерогенные вещества с тлеющей свалки воздействуют на все живое в радиусе 24 км [8–11]. Близкое расположение данной свалки к городу создает большую угрозу для населения.

Негативное действие свалки ТБО на водные ресурсы заключается во влиянии загрязняющего действия фильтрата. Поскольку изолирующего поверхность экрана нет, то атмосферные осадки выпадают непосредственно на площадь свалки, просачиваются, проникая в подземные воды, питающие р. Тайрук. Плотность отходов свалок такого типа составляет примерно  $700 \text{ кг/м}^3$  и коэффициент фильтрации слоя таких неуплотненных отходов составляет  $3 \cdot 10^{-2} \text{ м/сут}$ .

В августе 2013 г. был проведен отбор проб воды из реки Тайрук выше и ниже зоны свалки. Результаты их анализа указаны в табл. 5.

Таблица 5

Результаты количественного химического анализа проб воды в р. Тайрук

| Вещество            | ПДКр.х.,<br>мг/дм <sup>3</sup> | Содержание веществ, мг/дм <sup>3</sup> |                      |
|---------------------|--------------------------------|--|----------------------|
|                     |                                | № 1<br>(выше свалки)                   | № 2<br>(ниже свалки) |
| Сухой остаток       | –                              | 433,0±39,0                             | 502,0±45,0           |
| Общая жесткость, °Ж | –                              | 10,6±1,0                               | 11,0±1,0             |
| рН                  | 6,5–8,5                        | 7,95±0,20                              | 7,88±0,20            |
| Свинец              | 0,006                          | 0,018±0,005                            | 0,014±0,004          |
| Цинк                | 0,01                           | 0,010±0,004                            | 0,024±0,007          |
| Марганец            | 0,01                           | 0,004±0,002                            | <0,001               |
| Кобальт             | 0,01                           | 0,002±0,001                            | <0,001               |
| Хром (общий)        | 0,02                           | 0,036±0,007                            | 0,032±0,006          |
| Никель              | 0,01                           | <0,001                                 | <0,001               |
| Железо              | 0,1                            | 0,158±0,032                            | 0,185±0,037          |
| Медь                | 0,001                          | 0,004±0,001                            | <0,001               |
| Кадмий              | 0,005                          | <0,001                                 | <0,001               |

Окончание табл. 5

| Вещество      | ПДКр.х.,<br>мг/дм <sup>3</sup> | Содержание веществ, мг/дм <sup>3</sup> |                      |
|---------------|--------------------------------|--|----------------------|
|               |                                | № 1<br>(выше свалки)                   | № 2<br>(ниже свалки) |
| Аммоний-ион   | 0,5                            | <0,05                                  | <0,05                |
| Сульфаты      | 100                            | 30,4±6,1                               | 37,0±7,4             |
| Хлориды       | 300                            | <10                                    | <10                  |
| Нитраты       | 40,0                           | 5,67±0,68                              | 5,5±0,66             |
| Нитриты       | 0,08                           | <0,02                                  | <0,02                |
| Нефтепродукты | 0,05                           | 0,11±0,04                              | 0,08±0,03            |
| Фенол         | 0,001                          | <0,0005                                | <0,0005              |
| СПАВ          | 0,5                            | 0,06±0,02                              | 0,09±0,03            |
| ХПК           | Не более 15–30                 | 15±4                                   | 5,0±1,5              |

Результаты анализа показали, что в пробе № 2 (ниже свалки) сухой остаток составил 502 мг/дм<sup>3</sup>, что на 68 мг/дм<sup>3</sup> превышает сухой остаток пробы № 1, рН находится в пределах нормы. Данные анализа выявили превышение содержания свинца – 2,3 ПДК, цинка – 2,4 ПДК, хрома (общий) – 1,6 ПДК, железа – 1,8 ПДК, нефтепродуктов – 1,6 ПДК.

С целью получения наиболее полной информации о состоянии и причинах загрязнения окружающей среды в районе масштабного складирования отходов ТБО на объектах подобного типа необходимо провести мониторинг атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, растительного и почвенного покрова. И на основании уже полученных данных надлежит составить среднесрочный прогноз развития экологической ситуации в зоне свалки и провести рекультивационные мероприятия, необходимых именно для сложившихся условий.

**Заключение.** В последние годы в Республике Башкортостан проводится работа по модернизации системы управления потоками ТКО, однако значительное количество имеющихся проблем с накоплением, размещением и переработкой отходов остаются нерешенными. Существует необходимость в совершенствовании систем сортировки, переработки и утилизации отходов, а также ликвидации мест их несанкционированного захоронения. Существующая практика ликвидации свалок состоит лишь в вывозе мусора на специализированный полигон и отсыпке свалки. Сана-

ция территории зачастую отсутствует, кроме того, нередко производят не экскавацию, а «фиксацию загрязнителей на месте», т.е. свалка просто закапывается, оставаясь при этом все тем же источником загрязнения окружающей среды, и не возвращается в полноценное хозяйственное использование (как показано на примере Ишимбайской свалки). Кроме того, остается актуальным вопрос рационального использования уже накопленного на местах объема ТКО, морфологический состав, физические и химические свойства которого значительно отличаются от первоначального. Требуется разработка специальных технологий переработки, утилизации, обезвреживания «лежалых» отходов. Также в целях разрешения вышеуказанных проблем необходимо совершенствование нормативно-правовой базы в сфере обращения с ТКО и поддержка рынка переработки и утилизации отходов в республике на государственном уровне (принятием программ по поддержке бизнеса в данной области).

### Библиографический список

1. Об экологической ситуации на территории Республики Башкортостан в 2014 году: гос. докл. / М-во природопользования и экологии Республики Башкортостан. – Уфа, 2015. – 172 с.
2. Об осуществлении регионального государственного экологического надзора на территории Республики Башкортостан в 2014 году: гос. докл. / М-во природопользования и экологии Республики Башкортостан. – Уфа, 2015. – 150 с.
3. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 году: гос. докл. / М-во природных ресурсов и экологии Рос. Федерации. – М., 2014. – 463 с.
4. Республиканская целевая программа «Совершенствование системы управления твердыми бытовыми отходами в Республике Башкортостан на период с 2011–2020 годы»: утв. постановлением Правительства Республики Башкортостан от 18.11.2011 № 412. – Уфа, 2011. – 153 с.
5. Зайцев С.Е., Лифшиц А.Б. Санитарный полигон – базовый элемент современной цепочки удаления ТБО // WASTETECH: материалы 2-го Междунар. конгр. по упр. отходами. – М.: Фирма СИБИКО Интернэшнл, 2001. – С. 151–152.
6. Экологические аспекты захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах / Д.М. Ерошина, В.В. Ходин, В.С. Зубрицкий, А.Л. Демидов. – Минск: Изд-во РУП «Бел НИЦ „Экология“», 2010. – 152 с.
7. Бахонина Е.И., Савоськина Р.Р. Ситуация с твердыми бытовыми отходами в республике Башкортостан // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2014. – № 1 (6). – С. 1689–1694.

8. Зайцева Т.А., Максимова С.В., Рудакова Л.В. Геологическая и микробиологическая характеристика техногенных накоплений, формирующихся при длительном разложении ТБО // Геология, инженерная геология, гидрогеология, геоэкология. – М.: Наука, 2005. – С. 338–343.

9. Вайсман Я.И., Коротаев В.Н., Петров В.Ю. Управление отходами. Захоронение твердых бытовых отходов / Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2001. – 128 с.

10. Витковская С.Е. Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота / Агрофиз. науч.-исслед. ин-т Россельхозакадемии. – СПб., 2011. – 132 с.

11. Шамсутдинова А.И., Мустафин С.К. Инженерно-экологическая классификация полигонов твердых бытовых отходов урбанизированных территорий (на примере Республики Башкортостан) // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. – 2012. – № 1. – С. 25–34.

12. Экологическая гидрогеология: учеб. для вузов / А.П. Белоусова, И.К. Гавич, А.Б. Лисенков, Е.В. Попов. – М.: Академкнига, 2006. – 397 с.

13. Обращение с отходами производства и потребления / Х.Н. Зайнуллин [и др.]. – Уфа: Диалог, 2005. – 292 с.

14. Municipal solid waste management from a systems perspective / O. Eriksson, M. Carlsson Reich, B. Frostell, A. Björklund // Journal of Cleaner Production – Environmental Assessments and Waste Management. – 2005. – February. – P. 241–252.

## References

1. Gosudarstvennyj doklad «Ob ekologicheskoy situatsii na territorii Respubliki Bashkortostan v 2014 godu» [On the environmental situation in the Republic of Bashkortostan in 2014]. Ministerstvo prirodopolzovaniya i ekologii Respubliki Bashkortostan. Ufa, 2015. 172 p.

2. Gosudarstvennyj doklad «Ob osushchestvlenii regionalnogo gosudarstvennogo ekologicheskogo nadzora na territorii Respubliki Bashkortostan v 2014 godu» [On the implementation of the regional state environmental supervision on the territory of the Republic of Bashkortostan in 2014]. Ministerstvo prirodopolzovaniya i ekologii Respubliki Bashkortostan. Ufa, 2015. 150 p.

3. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Rossiyskoy Federatsii v 2013 godu» [On the state and Environmental Protection of the Russian Federation in 2013]. Ministerstvo prirodnikh resursov i ekologii Rossiyskoy Federatsii. Moscow, 2014. 463 p.

4. Respublikanskaya tselevaya programma «Sovershenstvovanie sistemy upravleniya tverdyimi bytovymi otkhodami v Respublike Bashkortostan na period s 2011-2020 gody» [Improving the system of solid waste management in the Republic of Bashkortostan for the period from 2011–2020]. Ufa, 2011. 153 p.

5. Zaitzev S.E., Lifshitz A.B. Sanitarnyj polygon – bazovyy element sovremennoj tsepochki udaleniya TBO [Sanitary landfill – a basic element of the modern chain of removal of solid waste]. *Materialy 2 Mezhdunarodnogo kongressa po upravleniyu otkhodami «WASTETECH»*. Moscow, 2001, pp. 151–152.

6. Eroshina D.M., Khodin V.V., Zubritzkiy V.S., Demidov A.L. Ecologicheskie aspekty zakhoroneniya tverdykh kommunalnykh otkhodov na poligonakh [Environmental aspects of disposal of solid municipal waste in landfills]. Minsk, 2010. 152 p.

7. Savoskina R.R., Bakhonina E.I. Situatsiya s tverdymi bytovymi otkhodami v Respublike Bashkortostan [The situation of municipal solid waste in the Republic of Bashkortostan]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoj akademii nauk*, 2014, no. 1 (6), pp. 1689–1694.

8. Zaitzeva T.A., Maksimova S.V., Rudakova L.V. Geologicheskaya i microbiologicheskaya kharakteristika tekhnogennykh nakoplenij, formiruyushchikhsya pri dlitelnom razlozhenii TBO [The geological and microbiological characteristics of man-made accumulations formed during prolonged decomposition of solid waste]. *Geologiya, inzhenernaya geologiya, gidrogeologiya, geokrologiya*, 2005, no. 4, pp. 338–343.

9. Vajsman Ya.I., Korotaev V.N., Petrov V.Yu. Upravlenie otkhodami. Zakhoronenie tverdykh bytovykh otkhodov [Waste Management. Disposal of solid waste]. Permskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet. Perm, 2001. 128 p.

10. Vitkovskaya S.E. Tverdye bytovye otkhody: antropogennoe zveno biologicheskogo krugovorota [Solid waste: anthropogenic link the biological cycle]. Agrofizicheskij nauchno-issledovatel'skij institut Rossel'hoz'akademii. Saint Petersburg, 2011. 132 p.

11. Shamsutdinova A.I., Mustafin S.K. Inzhenerno-ekologicheskaya klassifikatsiya poligonov tverdykh bytovykh otkhodov urbanizirovannykh territorij na primere Respubliki Bashkortostan [Engineering and environmental classification of solid waste landfills in urban areas on the example of the Republic of Bashkortostan]. *Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatel'skogo polytekhnicheskogo universiteta. Urbanistika*, 2012, no. 1, pp. 25–34.

12. Belousova A.P., Gavich I.K., Lisenkov A.B., Popov E.V. Ekologicheskaya gidrogeologiya [Environmental Hydrogeology]. Moscow: Akademkniga, 2006. 397 p.

13. Zajnullin H.N. Obrashchenie s otkhodami proizvodstva i potrebleniya [Management of production and consumption waste]. Ufa: Dialog, 2005. 292 p.

14. Eriksson O., Carlsson Reich M., Frostell B., Bjorklund A. Municipal solid waste management from a systems perspective. *Journal of Cleaner Production – Environmental Assessments and Waste Management*, Feb. 2005, pp. 241–252.

Получено 18.01.16

**R. Savoskina, E. Bakhonina**

**ANALYSIS OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT  
AND TREATMENT SYSTEMS IN THE REPUBLIC  
OF BASHKORTOSTAN**

The paper presents a review and analysis of the existing system of management and treatment of solid municipal waste in the territory of the Republic of Bashkortostan and specifies the causes of problems in this area. The analysis of waste disposal facilities (both authorized and unauthorized ones), composition of waste, methods of management, as well as the measures taken in this area, both at the state level and business is given here. Data analysis has been carried out for the past five years (2009–2014). Several international cases of solving the existing problems related to management and treatment of solid municipal waste are described here. The authors ranked the constituent entities of the Russian Federation and identified the rank of the Republic of Bashkortostan based on key indicators related to solid municipal waste. The authors evaluated waste disposal sites, i.e. dumps of solid municipal and industrial waste in the city of Ishimbai and Ishimbai area, its impact on the environment taking into account the lifecycle of the landfill today. Issues of solid municipal waste to be solved have been specified.

**Keywords:** municipal solid waste, landfill, landfill disposal of MSW, MSW processing, secondary raw materials, sampling.

*Савоськина Регина Рамилевна (Уфа, Россия) – аспирант, Уфимский государственный нефтяной технический университет, ведущий специалист-эксперт Министерства природопользования и экологии Республики Башкортостан (450000, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1, e-mail: rsavoskina@inbox.ru).*

*Бахонина Елена Игоревна (Уфа, Россия) – канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», Уфимский государственный нефтяной технический университет (450000, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1, e-mail: helenabaho@mail.ru).*

*Savoskina Regina (Ufa, Russian Federation) – Postgraduate, Ufa State Oil University, leading expert of the Ministry of Nature Management and Ecology of the Republic of Bashkortostan (450000, Ufa, Kosmonavtov str., 1, e-mail: rsavoskina@inbox.ru).*

*Bakhonina Elena (Ufa, Russian Federation) – Ph.D., Associate Professor of Industrial Safety and protection Labour VPO Ufa State Oil University (450000, Ufa, Kosmonavtov str., 1, e-mail: helenabaho@mail.ru).*