

УДК 502.45

А.А. Зайцев, С.В. Исаев, Е.В. Панин

**ОПЫТ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ПОЛИГОНА  
ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ Д. СОФРОНЫ**

В статье описывается опыт создания базы данных мониторинга крупнейшего места захоронения отходов в Пермском крае – полигона твердых бытовых отходов д. Софроны. База данных создана на основе геоинформационных систем и систем управления базами данных. В статье описаны ее структура, цели и задачи, которые решает база данных, и перспективы ее развития.

**Ключевые слова:** отходы производства и потребления; геоинформационные системы; базы данных; полигон твердых бытовых отходов; мониторинг окружающей среды.

Комплекс проблем, связанных с образованием отходов, достаточно широк: проблемы утилизации отходов, влияние полигонов твердых бытовых отходов (далее – ТБО) на окружающую среду и человека, поиск технологий уменьшения отходов в производственных процессах и т.д. При этом темпы роста отходов определяются не столько темпами прироста населения, сколько изменением его доходов и образа жизни, т.е. проблема резкого возрастания объемов отходов производства и потребления во многом является следствием ценностных ориентиров общества.

Каждая страна в зависимости от ряда факторов (уровня экономического и социального развития, географических условий и т.д.) выбирает политику обращения с отходами производства и потребления и пути решения проблем, связанных с ними.

Целесообразно использовать популярные в современном мире геоинформационные технологии (далее – ГИС) и системы управления базами данных при решении проблем, связанных с обращением с отходами производства и потребления и оценкой влияния мест размещения отходов на окружающую природную среду. Данные «инструменты» представляют собой многофункциональный набор для решения практических задач.

*Отходы производства и потребления* (далее – отходы) – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства [6].

Утилизация отходов в Пермском крае в большинстве случаев осуществляется захоронением на полигонах ТБО. В государственном реестре объектов размещения отходов (ГРОПО) в Пермском крае зарегистрировано 100 объектов размещения отходов. Большинство из них (83%) принадлежат предприятиям и являются объектами размещения промышленных отходов [8].

В Пермском крае в результате хозяйственной деятельности предприятий образуется более 600 видов отходов производства и потребления. В связи с этим обеспечение безопасного обращения с отходами производства и потребления, в первую очередь их размещение в окружающей среде, остается одной из важнейших экологических задач в сфере обращения с отходами [8].

В г. Перми захоронение отходов производства и потребления ведется на 3 лицензированных полигонах ТБО: полигон ТБО д.Софроны; полигон ТБО ЗАТО Звездный; полигон ТБО г. Краснокамска.

*Полигон ТБО д. Софроны* располагается в Пермском районе недалеко от д. Софроны. С западной и северной сторон территория ограничена автодорогой. Полигон для захоронения отходов расположен в бассейне р. Бродовая. Расстояние до источников водоснабжения – 16 км (Чусовской водозабор).

---

© Зайцев А.А., Исаев С.В., Панин Е.В., 2012

**Зайцев Андрей Аркадьевич**, старший преподаватель кафедры биогеоценологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета; 614990 Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15; zaytsev@psu.ru

**Исаев Сергей Викторович**, магистр кафедры биогеоценологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета; 614990 Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15; thegreat07@bk.ru

**Панин Евгений Валерьевич**, директор ООО Консорт; 614000 Пермь, Ленина, 66, konsort@perm.ru

Расстояние до лесопарковой зоны – 18 км (Левшино). Площадь, занимаемая полигоном, – 62,39 га, площадь санитарно-защитной зоны – 1828 га [2].

Отходы размещаются по картам складирования с изоляцией грунтом или другим изолирующим материалом.

Полигон не огражден, но по границе земельного отвода имеется дамба обвалования, сложенная из суглинистых грунтов, высотой до 6 м, шириной в основании до 12 м, заросшая травянистой растительностью.

На полигоне выполняются следующие виды работ: прием, складирование и изоляция отходов. Учет принимаемых ТБО ведется в тоннах, а промышленных отходов, разрешенных для размещения на данном полигоне, – в кубических метрах.

*Мониторинг полигона ТБО д. Софроны* основывается на нормативных актах в области охраны природы и санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации.

На полигоне ТБО ведется мониторинг за следующими компонентами: атмосферный воздух (воздух рабочей зоны, воздух из тела полигона, воздух атмосферный), почва, поверхностные и подземные воды, радиационная обстановка, твердые бытовые отходы и ландшафтные наблюдения.

Создание базы данных мониторинга полигона ТБО д. Софроны выполнено по заказу арендатора полигона ООО «ИнвестПром» (г. Пермь).

Целью заказа являлось создание базы данных об объектах экологического мониторинга, реализуемого в рамках «Программы экологического мониторинга полигона ТБО «Софроны» для решения хозяйственных и природоохранных задач, возникающих при эксплуатации полигона, с помощью геоинформационных технологий.

Для создания базы данных (далее – БД) использовались следующие материалы:

- Аэрофотоснимки высокого разрешения.
- Топографическая основа масштаба 1:100000, находящаяся в свободном доступе на сайте [ggs.maps.ru](http://ggs.maps.ru).
- Данные топографической съемки в масштабе 1:10000.
- Протоколы лабораторных исследований.

Результаты, полученные в ходе мониторинга, оформляются в протоколы лабораторных исследований. Содержание протоколов было проанализировано, выявлены наиболее значимые показатели, которые наиболее репрезентативно отображают результаты мониторинга, и разработана база данных, состоящая из пяти таблиц.

База данных, созданная в СУБД MS Access 2007, увязана с топографической основой полигона ТБО д. Софроны. Для создания топографической части использовались слои масштаба 1:10000 и 1:100000. Топографическая съемка масштаба 1:10000 проводилась в 2011 г. Слои 1:10000 масштаба включают в себя следующие элементы: дороги на полигоне, растительность, откосы, карты складирования, точки мониторинга. В качестве топографической основы масштаба 1:100000 взята базовая картографическая основа, находящаяся в открытом доступе на сайте [maps.ggs.ru](http://maps.ggs.ru). Она используется для отображения следующих объектов, окружающих полигон: водные объекты, лес, населенные пункты, дороги. Координаты пространственных объектов приняты в географической системе координат WGS 84 в формате десятичных градусов.

Для увязки базы данных и топографической основы использовалась свободная кроссплатформенная геоинформационная система QuantumGIS 1.7.0 (Wroclaw). GIS поддерживает множество форматов векторных и растровых геоданных, в т.ч. шейпфайлов и покрытий от ESRI.

После создания БД в MS Access и настройки картографической основы вся информация была занесена в СУБД Postgres. СУБД поддерживает хранение географических данных; позволяет настраивать права и привилегии доступа пользователей к данным на основе ролей и правил; поддерживает резервное копирование и восстановление данных из файлов резервных копий.

*База данных результатов мониторинга полигона ТБО д. Софроны* представляет собой структуру из пяти взаимосвязанных таблиц. Таблицы связаны друг с другом двумя видами связи «Один-к-одному» и «Один-ко-многим». Информация в таблицах содержится в следующих типах данных: текстовый, числовой и дата.

Условно все таблицы из базы данных можно разделить на 2 группы: таблицы-справочники и информационные.

К группе таблиц-справочников относятся 3 таблицы: «Объект мониторинга», «Точки мониторинга» и «Определяемые показатели». Данные таблицы составляют определенный каркас для информационных таблиц.

Информационные таблицы несут в себе информацию о результатах мониторинга. Эти таблицы постоянно обновляются по мере поступлению материала. К этой группе относятся две оставшиеся таблицы «Протоколы» и «Результаты».

Таблица «Объекты мониторинга» является одной из таблиц-справочников и образует связи «один-ко-многим» идентификационными номерами с двумя таблицами – «Точки мониторинга» и «Определяемые показатели». В ней содержится список объектов, за которыми осуществляется мониторинг на полигоне, и условные идентификационные номера, используемые в дальнейшем для обозначения в других таблицах базы данных. Этими объектами являются: поверхностная вода, почва, воздух рабочей зоны, радиационная обстановка, грунтовая вода, воздух атмосферный, воздух из тела полигона и количественный химический анализ отходов.

Еще одной из таблиц-справочников является «Определяемые параметры». В данной таблице содержатся список определяемых параметров по каждому объекту мониторинга, единицы измерения каждого параметра и ПДК (ОБУВ). Данная таблица через показатель «Номер параметра» имеет связь «Один-ко-многим» с таблицей «Результаты» и через показатель «Объект мониторинга» с таблицей «Объект мониторинга».

Таблица «Точки мониторинга» содержит в себе условные обозначения точек мониторинга, которые через специальный идентификационный номер каждой точки используются в таблице «Протоколы». Наименования, данные каждой точке мониторинга, в дальнейшем используются для обозначения на топооснове мест отбора проб. Важнейшими данными в таблице являются координаты и вербальное описание точек отбора проб, которые в дальнейшем практическом использовании позволят более точно выдавать задания для лабораторий, занимающихся контролем полигона.

Таблица имеет связь с таблицей «Объект мониторинга» через связь «Один-ко-многим» с объектами мониторинга.

«Протоколы» – первая таблица из информационной группы. Она представляет собой реестр протоколов отборов проб по всем объектам мониторинга полигона. Информация о протоколе представлена в виде номера протокола, номера точки отбора, где был произведен отбор, даты взятия пробы и даты анализа в лаборатории. Таблица связана с таблицей «Результаты» столбцом идентификационного номера протокола.

Информация заполняется перед тем, как вводить конкретные данные в таблицу «Результаты».

Таблица «Результаты» является наиболее синтетической таблицей из пяти. В ней содержатся идентификационный номер компонента, из которого был произведен отбор, номер протокола, в котором содержатся эти показатели, и определяемый параметр. Результаты измерений (включая погрешности) позволяют образовать интегральную картину о результатах мониторинга, производимого на полигоне.

Функционирование базы данных началось в июле 2011 г. На 25.05.2012 самым свежим протоколом является протокол, датируемый 27.04.2012; самым старым – протокол от 27.08.2009. Общее количество протоколов – 145 штук.

База данных в топографической части содержит слои масштабов 1:10000 и 1:100000. ГИС содержит в себе следующие слои: леса, дороги, населенные пункты, дороги на полигоне, растительность, откосы, карты складирования, точки мониторинга, водные объекты.

В ГИС реализована функция масштабирования. Карта обладает удобной функцией видимости в пределах определенного масштаба, а именно в пределах масштаба 1:15000 отображаются объекты только десяти тысячного набора слоев, а слои соты тысячного масштаба отображаются при более мелких масштабах.

При работе с топографической основой базы данных осуществляется быстрый доступ к протоколам, которые привязаны к данной точке мониторинга.

При просмотре карточки протокола в ГИС организована удобная функция оперативного доступа к протоколам, находящимся в отсканированном виде.

Картографическая основа позволяет осуществлять визуальный анализ касающихся точек отбора проб и использовать ее, например, для расчета затрат на осуществление мониторинга. Основную тематическую нагрузку несет в себе слой «Точки мониторинга».

База данных полигона ТБО д. «Софроны» является узкоспециализированной системой, направленной на хранение, систематизацию, анализ и дальнейшее использование результатов отбора проб полигона.

Систематизация накопившегося за время эксплуатации массива данных являлось первоочередной задачей базы. В базе систематизированы протоколы, начиная с 2009 г. Общий объем систематизированных протоколов составляет 145 штук. В дальнейшем эта систематизация позволит более оперативно проводить анализ состояния компонентов окружающей природной среды и дать оценку воздействию, которое оказывает полигон.

Еще одним важным аспектом создания этой базы данных является представление занесенной информации в виде отчетов, диаграмм, выборок и картосхем местоположения положения точек отбора. Этот материал позволит удобнее выявлять многолетние динамики показателей и принимать решения исходя из анализа, проведенного на основе этих материалов. Вышеперечисленные виды информации очень полезны для представления ежегодной отчетности в контролирующие органы и самого эксплуататора этого полигона.

В период с 2009 по 2012 г. мониторингом на территории полигона ТБО занимались 5 лабораторий: ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», ОАО «МНИИЭКО ТЭК», КГУ «Аналитический центр», филиал ФГУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Пермскому краю», ООО «Экологическая лаборатория». Каждая из вышеперечисленных лабораторий имеет собственные стандарты оформления результатов отбора проб (например, включение в протокол результатов сразу нескольких отборов проб в нескольких точках или просто разных по времени отборов). Описание точек отбора проб также отличаются в разных протоколах. В ходе создания БД были проведены работы по унификации данных протоколов, что, на данный момент, дало возможность выдавать четкое задание (координаты точек отбора; список контролируемых веществ; оптимальную структуру протокола, соответствующую БД, и т.д.), в связи с чем повысится репрезентативность системы мониторинга полигона.

Наряду с этим следует отметить и увеличение спектра показателей, хранимых и анализируемых в базе данных, например, данные о количестве спецмашин, привезших отходы; информация об организациях, осуществляющих захоронение на полигоне; информация о районах города, из которых эти отходы доставлены и т.д. В дальнейшем данная информация может быть интерпретирована для оптимизации затрат на транспортировку отходов на полигоны ТБО, планирования увеличения количества контейнерных площадок для застраиваемых территорий и т.д. Исходя из этой информации, данных из других источников будет производиться разработка стратегии обращения с отходами производства и потребления в г. Перми и Пермском крае.

Создание базы данных мониторинга полигона ТБО д. Софроны – решение актуальной проблемы, связанной с использованием баз данных и ГИС в области обращения с отходами в Пермском крае. Данная база данных является единственной в своем роде в Пермском крае примером использования вышеперечисленных инструментов для решения проблем контроля и анализа окружающей природной и внутренней среды полигонов ТБО. Создание БД дает возможность более удобного и оперативного доступа к информации о состоянии компонентов мониторинга полигона ТБО д. Софроны. Ее использование позволит более комплексно оценить влияние полигона ТБО на окружающую среду и в дальнейшем использовать полученную информацию для разработки природоохранных мер за состоянием окружающей среды.

### Библиографический список

1. Постановление администрации города Перми № 109 «Об утверждении концепции администрации города Перми по санитарной очистке территории города Перми от твердых бытовых отходов» от 10 марта 2010 г. [Электронный ресурс]. Доступ из справочной системы «КонсультантПлюс».
2. Программа производственного экологического контроля окружающей природной среды ООО «Инвестпром». Пермь, 2011, 60 с.
3. СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов» [Электронный ресурс]. Доступ из справочной системы «КонсультантПлюс».
4. Суханов В.Г. Пермь сортирующая // Коммерсантъ. Прикамье. Пермь, 2010. С. 1–3.

5. Федеральный закон РФ № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 (ред.30.12.2008) [Электронный ресурс]. Доступ из справочной системы «КонсультантПлюс».

6. Федеральный закон РФ № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 года (ред. от 21.11.2011) [Электронный ресурс]. Доступ из справочной системы «КонсультантПлюс».

7. Администрация города Перми [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gorodperm.ru/economic/city-services/blagoustroyasto/townservman/> (дата обращения: 11.02.2012).

8. Природа Пермского края [Электронный ресурс]. URL: <http://permecology.ru/reports2010.php>. (дата обращения: 07.02.2012).

**A.A. Zaitsev, S.V. Isaev, E.V. Panin**

### **EXPERIENCE OF CREATION OF THE DATABASE OF MONITORING RESULTS OF THE DOMESTIC SOLID WASTE LANDFILL OF SOFRONA**

In the article the experience of creation of the database of monitoring of the largest waste landfill in the Perm Krai – the domestic solid waste landfill of Sofrona – is described. The database is created on the basis of the GIS systems and database management systems. In the article its structure, purposes and tasks which are solved by the database and the prospects of its development are described.

**К е у в о р д с :** production and consumption waste; GIS systems; databases; domestic solid waste landfill; environment monitoring.

**Andrey A. Zaitsev**, Senior Lecturer of Department of Biogeocenology and Nature Protection, Perm State National Research University; 15 Bukireva, Perm, Russia 614990; [zaitsev@psu.ru](mailto:zaitsev@psu.ru)

**Sergey V. Isaev**, Magister of Department of Biogeocenology and Nature Protection, Perm State National Research University; 15 Bukireva, Perm, Russia 614990; [thegreat07@bk.ru](mailto:thegreat07@bk.ru)

**Evgeniy V. Panin**, Director, OOO Konsort; 66 Lenina str., Perm, Russia 614000; [konsort@perm.ru](mailto:konsort@perm.ru)

УДК 504.61

**С.А. Кулакова**

### **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА**

Озелененные территории наряду с архитектурой участвуют в формировании облика города. В настоящее время острой проблемой является создание информационной базы о количественном и качественном состоянии зеленого фонда города. Разработка унифицированной методики инвентаризации зеленых насаждений позволит оценить состояние зеленых насаждений всех категорий.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** тип посадок; дневник; критерии оценки; инвентаризация; оценка; учет; управление; озеленение.

Многофункциональное значение зеленых насаждений для урбанизированных территорий стремительно возрастает в условиях демографического и экономического роста городов. Городские насаждения выполняют эстетическую, психоэмоциональную, рекреационную, санитарно-

---

© Кулакова С.А., 2012

**Кулакова Светлана Александровна**, кандидат географических наук, доцент кафедры биоценологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета; 614990 Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15; [kulakovasa@mail.ru](mailto:kulakovasa@mail.ru)