

## ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МОНИТОРИНГА РАЗМЕЩЕНИЯ ЗАХОРОНЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО КЛАССА И НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК

Пузанов А.В.<sup>1</sup>, Пузанова К.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева, г. Ковров, Россия

<sup>2</sup>Школа №444, Москва, Россия

*Рост несанкционированных свалок бытовых и промышленных отходов является угрозой экологической ситуации, особенно в пригородной зоне, и здоровью населения. Предлагаемая авторами геоинформационная система предназначена для отображения актуальной информации о возникающих и ликвидированных свалках.*

**Ключевые слова:** ГИС; мониторинг окружающей среды; датчики загрязнений.

Отходы жизнедеятельности человека появились с момента возникновения человеческого общества. В древних поселениях отводились специальные места, куда складировали бытовые отходы. В средневековье после ряда эпидемий инфекционных заболеваний был введен запрет на выброс мусора в городской черте.

Вплоть до начала промышленной революции отходы в основном представляли собой органические вещества и материалы, не загрязняющие окружающую среду, а представляющие только эпидемиологическую опасность. С возникновением промышленности возникла проблема промышленных отходов. С началом эпохи нефтепереработки ситуация усугубилась. Повышения эксплуатационных свойств продукта производства породили проблему «вечного» изделия - возникли отходы, которые и вовсе не разлагаются.

На сегодняшний день проблема загрязнения окружающей среды в Российской Федерации набирает обороты. По оценке Росприроднадзора в 2010 году, в РФ накоплено более 90 млрд тонн отходов, из которых свыше 16 млрд тонн составляют твердые бытовые отходы. Объем их ежегодного образования составляет порядка 40 млн тонн (~130 млн м<sup>3</sup>).

В ноябре прошлого года вице-премьер РФ Алексей Гордеев на XII российско-германской сырьевой конференции отметил, что площадь свалок и мусорных полигонов в России сопоставима с размерами Дании, Бельгии или Голландии [2].

### *Структура мусора*

Мусор бытового происхождения имеет следующую структуру [1]: 35 % - вторсырье, 35 % - биоразлагаемые (перерабатываемые) отходы, 30 % - неперерабатываемые отходы.

### *Классификация мусора*

Существует несколько подходов к классификации мусора.

Прежде всего – по характеру происхождения: *промышленный* или *бытовой*.

Существует классификация по материалам, возможностям переработки, эпидемиологической опасности и т.д.

По степени влияния на окружающую среду в РФ выделяют следующие группы опасности отходов:

- *чрезвычайно опасные* – не разлагаются, экосистема после них не восстанавливается;
- *очень опасные* – длительно разлагаются, экосистема восстанавливается более 30 лет после полного очищения от отходов;
- *опасные* – экосистема восстановится через 10 лет после уничтожения источника;
- *малоопасные* – на восстановление баланса экосистеме понадобится 3 года;

- *неопасные* – экосистема не нарушена.

Подобная классификация возникла представлений о том, что, к сожалению, большая часть мусора в РФ не перерабатывается, а вывозится и захоранивается на полигонах.

#### *Влияние мусора на окружающую среду*

Прежде всего, газы, образующиеся на свалках, создают так называемый «парниковый» эффект. Это основная причина проблемы мирового масштаба – глобального потепления.

Организованные полигоны для захоронения и рекультивации мусора являются серьезным источником загрязнения почвы, грунтовых вод и атмосферы токсичными химикатами, высоко токсичными тяжёлыми металлами, свалочными газами, а при возгорании мусора – диоксинами, фуранами и бифенилами.

Предельно допустимые концентрации опасных веществ на полигонах порой превышаются в 1000 и более раз.

Статистика российской отрасли захоронения и рекультивации мусора [1]:

- 11 000 полигонов и свалок;
- 4 действующих мусоросжигательных завода (расположены в Москве);
- 5 мусороперерабатывающих заводов;
- 39 мусоросортировочных комплексов;
- более 1000 организаций по вывозу твердых бытовых отходов.

#### *Соотношение разлагаемого и перерабатываемого мусора к объему на свалках*

Рынок переработки бытовых отходов в РФ практически не развит, о чём свидетельствует сложившаяся в стране крайне нерациональная система обращения с отходами:

- захоронение на полигонах/свалках - ~90...92 % объема отходов (36...37 млн тонн в год);
- сжигание - порядка 1,8 % объема отходов (~700 тыс. тонн в год);
- промышленная переработка – 3...4 % объема отходов (1,2...1,6 млн тонн в год).

Одним из основных направлений решения проблемы в области утилизации мусора остаётся увеличение площади полигонов для рекультивации (ежегодно на 7...10 тыс. га). Основной сложностью на пути к переработке отходов является отсутствие в РФ системы раздельного сбора мусора, являющейся неизбежным условием для их переработки. Так, 60—80 % состава бытовых[ отходов представляет собой сырье для потенциально возможного использования в производстве (35...45 %) или сельском хозяйстве (25...35 %). Однако при сортировке смешанных отходов позволяет извлечь около 11...15 % вторичных ресурсов. При этом практически невозможно использование биоразлагаемых (органических) отходы.

Объемы отходов растут, растут и площади мусорных полигонов. С введением оплаты за утилизацию мусора появились криминальные схемы несанкционированных свалок, угрожающих заражением окружающей среды. В последнее время Правительство страны стало уделять проблеме загрязнения окружающей среды большее внимание.

По Указу Президента РФ [4] поставлены цели и задачи по увеличению эффективности обращения с отходами, включая ликвидацию свалок и рекультивацию территорий, на которых они размещены, создание и функционирование системы общественного контроля, направленной на выявление и ликвидацию несанкционированных свалок.

Для оперативного реагирования на возникновение новых несанкционированных свалок, а также для наблюдения за ситуацией на существующих нами был начат проект по созданию геоинформационной системы для мониторинга размещения захоронений различного класса и несанкционированных свалок.

Развитие проекта предполагается в двух основных направлениях:

1. Геоинформационная система расположения свалок с указанием площади и класса опасности.
2. Приборное обеспечение сбора и передачи информации о загрязнении окружающей среды в ГИС.

Первое направление предоставляет информационное обеспечение. В итоговом виде – это интерактивная карта с указанием мест (площадей) свалок. Информация принимается в виде фото-видеоматериала с указанием места съемки (по геолокации из свойств файла фото-материала).

Информация отображается на карте и передается в местную администрацию. На основании результатов работы местной администрации по улучшению ситуации, информация на карте обновляется.

Второе направление – это разработка прибора для мониторинга окружающей среды. Прибор планируется к использованию в качестве источника данных для интерактивной карты. Принципиальная схема прибора представлена на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема прибора для мониторинга окружающей среды

В качестве концепции приборного обеспечения выступает идеология DIY (Do-It-Yourself – сделай сам). Основой системы управления прибора является плата Arduino. Малые габариты (Arduino Nano и Arduino Micro имеют размеры 45x15 и 48x18 мм соответственно) позволяют создавать компактные приборы. Открытая архитектура Arduino, наличие большого количества модулей, сенсоров, дисплеев и других компонентов, совместимых с ней, а также готовых программных модулей для их взаимосвязи и функционирования, делают эту платформу одним из лидеров концепции DIY.

Таким образом, для обеспечения информационной системы проводится разработка прибора для мониторинга окружающей среды в заданной точке или по периметру исследуемой области.

Информацию о структуре, конструктивном составе прибора, программа для настройки работы прибора и передаче данных в систему будет размещена на сайте проекта. Тем самым каждый неравнодушный гражданин сможет принять участие в борьбе за экологию своего края.

### Заключение

Увеличение площадей мусорных полигонов, рост числа несанкционированных свалок влечет за собой ухудшение экологической обстановки, особенно вокруг населенных пунктов.

Для наблюдения за ситуацией на существующих свалках, а также для оперативного реагирования на возникновение новых, несанкционированных, нами представлен проект по созданию геоинформационной системы для мониторинга размещения захоронений различного класса и несанкционированных свалок. Проект развивается в направлении информатизации сведений о ситуации со свалками, а также в направлении создании сети приборов для мониторинга экологической ситуации.

Список литературы:

1. Федеральная служба государственной статистики. Образование отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/> , свободный.
2. 12-я Российско-германская сырьевая конференция [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rohstoff-forum.org/ru/conference/12-deutsch-russische-rohstoff-konferenz>.
3. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»
4. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»
5. Особенности организации бизнеса в области переработки различных видов отходов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.cleandex.ru/files/publications/1600/1613/cleandex\\_samuylenkova\\_waste\\_business\\_2010.pdf](http://www.cleandex.ru/files/publications/1600/1613/cleandex_samuylenkova_waste_business_2010.pdf), свободный.