

УДК: 502.55, 004.922

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ

А.А. Платонов, Д.О. Марков

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрена проблема размещения полигонов твердых бытовых отходов. Проанализированы характерные особенности предметной области. Выявлена и обоснована необходимость использования современных информационных систем для решения данной проблемы. На основе проведенных исследований предлагается вариант решения рассматриваемой проблемы.

Ключевые слова: экология, геоинформационная система, управление отходами, твердые бытовые отходы, санитарно-защитная зона.

Введение.

Развитие информационных технологий позволило применять новые способы решения задач, связанных с вопросами экологической сферы. Для этого используются современные программные инструменты, которые помогают значительно увеличить эффективность выполняемых работ, а также организовать хранение данных, оптимизировались процессы по их вводу, редактированию, анализу и наглядному представлению. Комплекс аппаратно-программных средств, предназначенных для хранения, использования и отображения пространственно соотнесенных данных, получил название геоинформационной системой.

Геоинформационные системы получают все большее распространение, так как по сравнению с другими способами предоставления информации обладают массой преимуществ. Из них можно перечислить следующие: наглядная визуализация данных, привязка данных к картографической информации, формирование запросов (в том числе пространственных), возможность синтеза карт из нескольких слоев, удобное хранение информации и т.д.

Испокон веков информация о положении физических объектов являлась очень важной для человека. Так, например, первобытные люди на охоте знали места обитания их добычи, а для исследователей первопроходцев жизнь напрямую зависела от их знаний географии. В современном обществе люди также живут и работают, используя информацию о том, кто, что и где находится. В основном знания из области географии применяются в реализации бытовых задач, таких как найти необходимую улицу или рассчитать наиболее короткий путь от дома до работы. Развитие информационных технологий в наше время позволяет использовать их для решения задач в различных сферах. Так же и в экологии и природопользовании для решения экологических проблем.

Постановка задачи.

Во всех странах проблемы с управлением твердыми бытовыми отходами (ТБО) являются одними из самых основных. В системе городского хозяйства они занимают второе место по затратам и вложениям, не считая водоснабжения и канализации. Полигон ТБО – это комплекс природоохранных сооружений, предназначенных для складирования, изоляции и обезвреживания ТБО, обеспечивающих защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующих распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов [4].

При разработке и создании объектов расположения ТБО важным этапом считается размещение границ санитарно-защитных зон (СЗЗ) специальных территорий с особым режимом использования, которые обеспечивают сокращение воздействия загрязнений на окружающую среду до требуемых значений.

Для решения указанной задачи целесообразно использовать современные информационные средства, которые позволяют оптимизировать процессы по вводу, редактированию, анализу, визуализации и хранению данных, - географические информационные системы (геоинформационные системы, ГИС).

Геоинформационная система (ГИС) - это информационная система, которая представляет собой комплекс взаимодействующих компонентов, состоящих из компьютерных средств, программного обеспечения, географических данных, регламента и пользователей, и которая выполняет функции ввода, интегрирования, хранения, обработки, анализа, моделирования и визуализации географической информации [5]. В идеологии ГИС заложена идея интегрирования.

Геоинформационные системы отличаются от других информационных систем наличием возможностей интегрирования различной пространственной информации, о земном пространстве. Любые данные можно интегрировать в единую систему при условии, что эти данные являются пространственными и привязаны к реальному земному пространству.

Следующее основное отличие заключается в том, что ГИС имеют возможности анализировать пространственные данные. На основе анализа возможно дальнейшее пространственное моделирование объектов и явлений. В ГИС присутствует инструмент пространственного анализа, причем крупные геоинформационные системы имеют большой выбор различных средств для выполнения пространственного анализа. Аналитические возможности ГИС позволяют получить ответы на множество пространственных запросов, решить большое количество пространственных задач в различных предметных областях.

Помимо функций интеграции и анализа ГИС имеет мощный инструмент визуализации данных. Пространственная информация представляется в виде картографических образов, диаграмм, графиков, оформленных богатым арсеналом изобразительных средств, адаптированных для удобного восприятия информации. Объекты карты могут быть отображены или напечатаны в любой комбинации и фактически в любом масштабе карты, делая компьютеризированные картографические данные намного более гибкими по сравнению с традиционными бумажными картами.

Результаты и их обсуждение.

Во время проведения экологических исследований для оперативной реализации территориального планирования в настоящее время все шире используются геоинформационные технологии. Для решения этой задачи удобно использовать геоинформационную систему типа QGIS (ранее - Quantum GIS), которая является ГИС с открытым исходным кодом. Эта геоинформационная система является достаточно простым в использовании и быстрым инструментом для просмотра географических данных под управлением операционных систем семейства Linux. В настоящее время она стала кроссплатформенной [1]. Интерфейс QGIS понятен даже для неискушенного пользователя и в отдельных моментах превосходит популярные ГИС.

Возможности QGIS:

- просмотр данных (возможность просмотра данных различных форматов, их взаимного наложения, использования и наложения векторных и растровых данных);
- исследование данных (возможность создания карт и исследования географических данных);
- создание, редактирование и экспорт данных (возможность конвертирования векторных данных в различные форматы путем переноса в GRASS);
- анализ данных (возможность проведения анализа пространственных данных в PostgreSQL/PostGIS или других форматах);
- расширение функциональности QGIS с помощью модулей расширения.

ГИС QGIS можно настраивать персонально для решения необходимых задач. Для этого в составе QGIS имеются соответствующие специализированные модули поддержки. Пользователь также имеет возможность создания дополнительных новых модулей, используя язык программирования C++ или Python.

Требования к качеству пространственных данных, используемых в ГИС, варьируются в зависимости от задачи, поставленной в проекте. Для получения данных высокого качества существует специализированный ресурс OpenStreetMap (OSM), который представляет собой базу пространственных данных и имеет открытую лицензию. Получение данных с данного

ресурса удобно интегрировано в QGIS. Необходимо установить модуль расширения OSM Place Search, панель данного модуля добавится в интерфейс QGIS (рис.1).

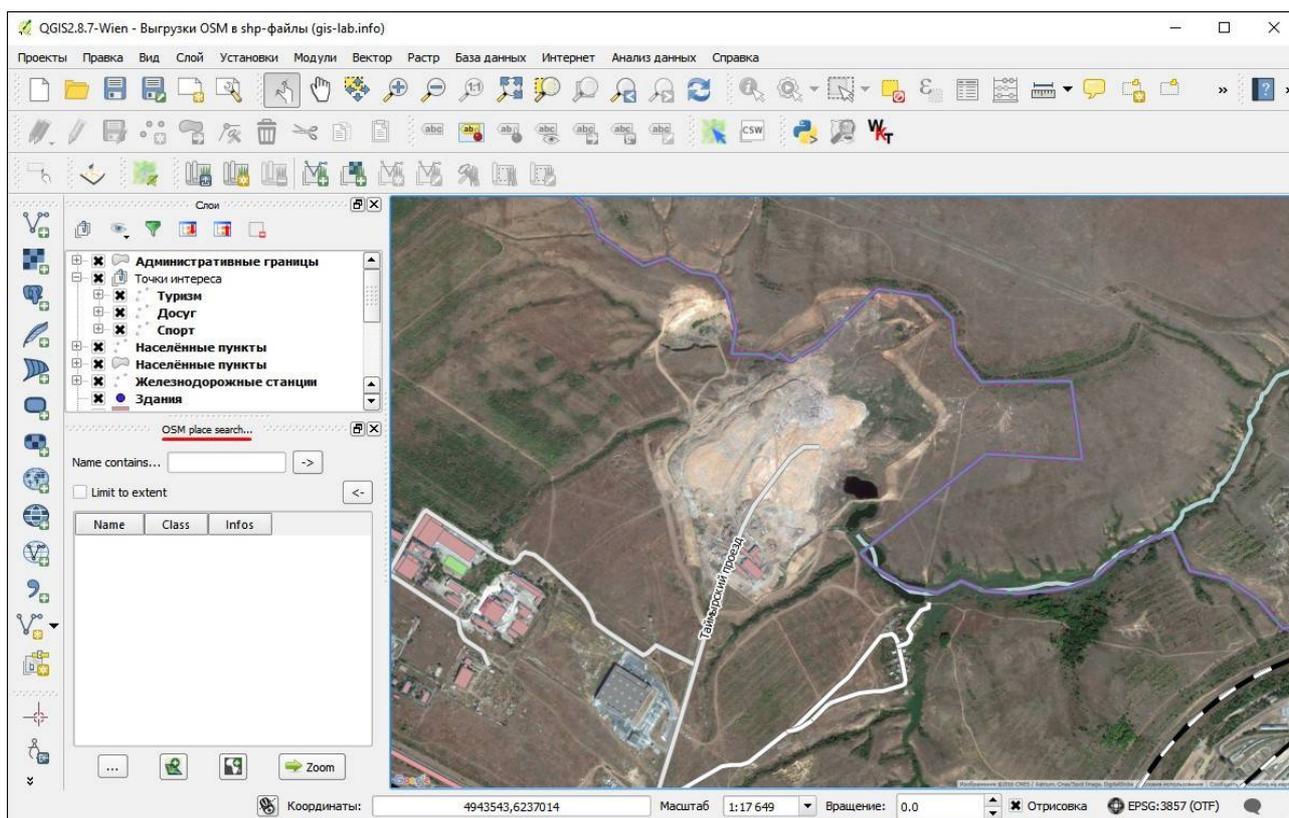


Рис.1. Вид панели модуля расширения OSM Place Search в интерфейсе QGIS

Другие известные поставщики геоданных для QGIS (Google Maps, Bing Maps, MapQuest и Apple Maps) также интегрируются в рабочий интерфейс QGIS (рис.2). Для этого необходимо использовать модуль расширения OpenLayers.

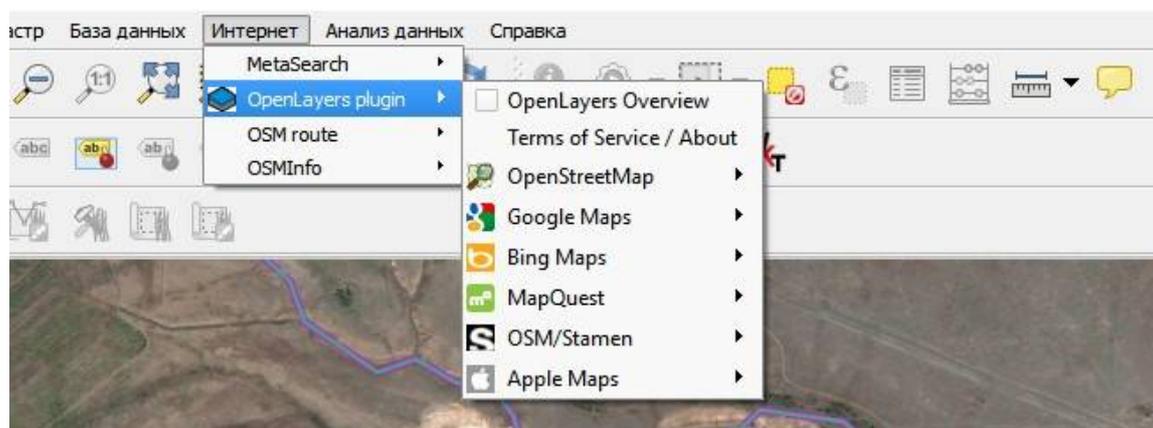


Рис.2. Вид панели модуля расширения OpenLayers в интерфейсе QGIS

Для анализа задачи управления твердыми бытовыми отходами на основе геоинформационных технологий был выбран один из самых старых и крупных полигонов Волгограда - городской полигон ТБО вблизи поселка Гумрак. На рис.3 представлена указанная территория в QGIS.

На примере этого полигона, зная его геолокацию и нормы санитарно-защитных зон для полигонов твердых бытовых отходов, используя геоинформационную систему QGIS и ее

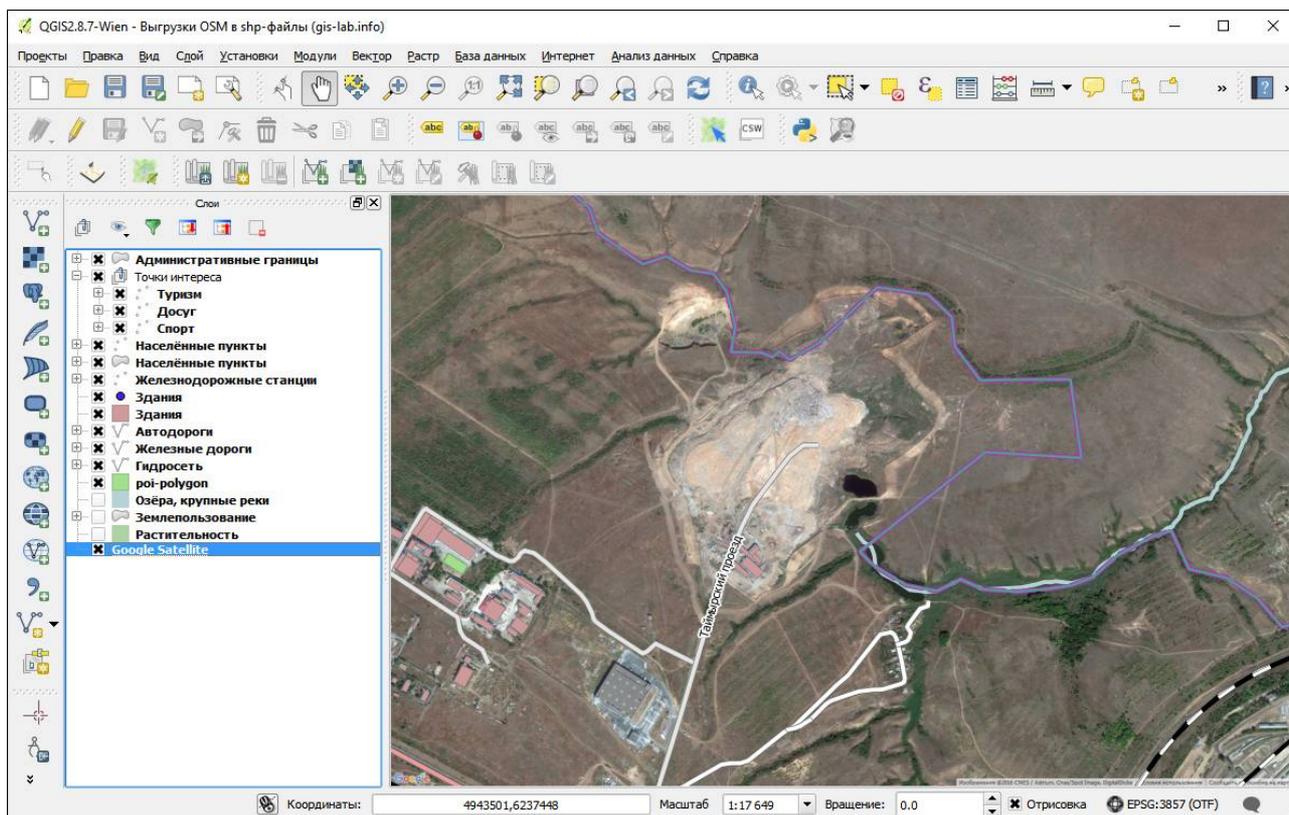


Рис. 3. Пример представления территории городского полигона ТБО г. Волгоград вблизи поселка Гумрак средствами QGIS

различные модули, мы имеем универсальную платформу для решения большинства проблем, связанных с управлением пространственными данными и их анализом.

Модуль «Проверка топологии» описывает взаимоотношения между точками, линиями и полигонами. Данный модуль позволяет легко проверять топологию при помощи заданных пользователем правил. Правила построены на основных пространственных функциях: «равенство», «нахождение внутри», «пересечение», «касание».

Модуль «fTools» предоставляет расширяемый набор инструментов управления пространственными данными и функций анализа, являющихся одновременно быстрыми и функциональными, таких как сумма расстояний в полигонах, базовая статистика, анализ близости и др.

Модуль «Пространственные запросы» позволяет выполнять пространственные запросы к объектам целевого слоя по отношению к объектам другого слоя, т.е. производить поиск тех или иных объектов, заданных пользователем [2].

Выводы.

Учитывая уровень развития современных информационных технологий, возможности нынешних геоинформационных систем и их перспективы в будущем, следует рассматривать указанные геоинформационные системы как мощный и универсальный инструмент для решения целого ряда экологических проблем, включая задачу управления размещением твердых бытовых отходов.

Представленный в работе подход целесообразно использовать для решения задач информирования и возможного предупреждения развития негативных экологических факторов, обусловленных деятельностью промышленных предприятий и организаций, обобщения известных к настоящему времени экологических данных по Волгоградской области. Такая комплексная информация может быть полезна органам государственного и муниципального управления, органам государственного экологического надзора и общественным природоохранительным организациям с целью мониторинга и улучшения экологической обстановки в регионе.

Список литературы

1. Дубинин, М. Ю. Открытые настольные ГИС: обзор текущей ситуации / М.Ю. Дубинин, Д.А. Рыков // Геопрофиль, март-апрель. – 2010.
2. Модули QGIS. Документация QGIS 2.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.qgis.org/2.0/ru/docs/user_manual/plugins/plugins_index.html.
3. Новосёлов, А.С. Обустройство полигона твёрдых бытовых отходов / А.С. Новосёлов. - Вологда: ВоГТУ, 2013.
4. Павлов, С.В. Информационная система поддержки принятия решений по управлению отходами на территории республики Башкортостан на основе базы нечетких знаний / С.В. Павлов, З.Л. Давлетбакова, А.Х. Абдуллин // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2013. – Т. 9. – №. 4.
5. Шипулин, В.Д. Основные принципы геоинформационных систем / В.Д. Шипулин. – Харьков: ХНАГХ, 2010. – 337 с.

Об авторах

Платонов Андрей Анатольевич - к. ф.-м. н., доцент кафедры математики и информационных технологий ФБГОУ ВПО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», aplat@mail.ru.

Марков Дмитрий Олегович - Институт строительства и жилищно-коммунального хозяйства ФБГОУ ВПО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», dima.vokram@gmail.com.

USING GEOGRAPHIC INFORMATIONS SYSTEMS FOR SOLID WASTE MANAGEMENT

Platonov A.A., Markov D.O.

Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering (VSUACE)

In this article the problem of placement of solid waste landfills is analyzed. We have analyzed the characteristics of the subject area and revealed the necessity of using modern geographic information systems to solve this problem. On the basis of the research we offer solutions to the problem.

Keywords: *ecology, geographic information system, waste management, municipal solid waste, sanitary-protective zone*

References

1. Dubinin M. Yu., Rykov D. A. Otkrytye nastolnye GIS: obzor tekushchey situatsii, *Geo-profil*, mart-aprel, 2010.
2. Moduli QGIS. Dokumentatsiya QGIS 2.0 Available at: http://docs.qgis.org/2.0/ru/docs/user_manual/plugins/plugins_index.html.
3. Novoselov A.C. *Obustroystvo poligona tverdykh bytovykh otkhodov* [Construction of solid waste landfill]. Vologda, Vologodskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet, 2013.
4. Pavlov S.V., Davlyetbakova Z.L., Abdullin A. Kh. Informatsionnaya sistema podderzhki prinyatiya resheniy po upravleniyu otkhodami na territorii respubliki Bashkortostan na osnove bazy nechetkikh znaniy. *Elektrotekhnicheskie i informatsionnye komplekсы i sistemy*, 2013, Vol. 9, No. 4.
5. Shipulin V.D. *Osnovnye printsipy geoinformatsionnykh system* [The basic principles of geographic information systems]. Kharkov, KhNAGKh, 2010. 337 p.

Author' information

Andrey A. Platonov - Ph.D., Associate Professor of Department of Mathematics and Information Technology at Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering, *aplat@mail.ru*.

Dmitriy O. Markov - student of Institute of Construction and Housing at Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering, *dima.vokram@gmail.com*.