

Геоинформационное обеспечение земельно-имущественного комплекса объектов транспорта

*В. А. Костеша¹**

¹ Государственный университет по землеустройству, г. Москва, Российская Федерация
* e-mail: vlkostesha@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена вопросу развития сферы геоинформационного обеспечения земельно-имущественных работ, проводимых на автомобильных дорогах. Целью исследования является разработка методики и системы геоинформационного обеспечения (ГИО). Рассмотрены основные объекты учета автодорожного комплекса, на основе чего разработан алгоритм геоинформационного обеспечения. Для реализации алгоритма проведено поэтапное построение архитектуры средства ГИО, включающей в себя четыре основных модуля. Рассмотрен принцип работы системы на каждом из этапов (модулей), а также особое внимание уделено анализу пространственных данных на основе топологической связи и NDVI-индекса. В заключении приведена практическая и теоретическая значимость разработанной системы ГИО.

Ключевые слова: геоинформационное обеспечение, геопортал, кадастровые работы, мониторинг, инвентаризация, архитектура, эффективное управление, имущественный комплекс

Geoinformation support for the land and property complex of transport facilities

*V. A. Kostesha¹**

¹ State University of Land Management, Moscow, Russian Federation
* e-mail: vlkostesha@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the development of the sphere of geoinformation support of land and property works carried out on highways. The purpose of the study is to develop a geoinformation support system. The main objects of accounting of the road complex are considered, on the basis of which the algorithm of geoinformation support is developed. To implement the algorithm, a step-by-step construction of the geoinformation support architecture was carried out, which includes four main modules. The principle of operation of the system at each of the stages (modules) is considered, and special attention is paid to the analysis of spatial data based on topological connection and NDVI index. In conclusion, the practical and theoretical significance of the developed geoinformation support system is given.

Keywords: geoinformation support, geoportal, cadastral works, monitoring, inventory, architecture, effective management, property complex

Введение

Развитие всех областей деятельности человека в цифровой среде стало важнейшим фактором для развития геоинформатики и геоинформационного обеспечения – процесса, включающего в себя сбор, обработку, хранение, ана-

лиз и визуализацию пространственных данных, направленного на удовлетворение потребностей в актуальной, достоверной и точной пространственной информации; далее ГИО. Средствами ГИО являются всевозможные системы сбора, анализа, эксплуатации и предоставления пространственных данных (ГИС и геопорталы). [1-2]

Специфика автомобильных дорог, как объекта учета создаёт определенные трудности как в выполнении кадастровых, мониторинговых, землеустроительных и иных работ в их отношении, так и в хранении, систематизации и отображении пространственных и семантических данных. Так как сфера ГИО автомобильных дорог недостаточно проработана и изучена, данный процесс требует совершенствования.

Цель и задачи исследования

Целью исследования является разработка системы ГИО земельно-имущественных работ на автомобильных дорогах. Для создания такой системы необходимо:

- определить основные объекты учета;
- разработать алгоритм геоинформационного обеспечения;
- выполнить концептуальное, логическое и физическое проектирование геопортала автомобильных дорог (средства ГИО);
- разработать предложения по модернизации разработанных алгоритма и средства ГИО, оценить перспективы и эффективность внедрения разработок в производственный процесс.

Разработка алгоритма геоинформационного обеспечения и архитектуры средства ГИО

Автомобильная дорога является сложным составным объектом, включающим в себя: земли полос отвода, дорожное полотно, искусственные и защитные инженерные сооружения, объекты обустройства и дорожного сервиса. [3] Таким образом алгоритм геоинформационного обеспечения (рис. 1) должен захватывать весь спектр работ, проводимых в отношении автомобильных дорог.

Для реализации данного алгоритма на практике необходимо разработать соответствующее средство ГИО – геопортал автомобильных дорог.

Главной составляющей ГИС является картографическая основа. На данный момент существует возможность внедрения приложений в сайты картографических подложек Яндексa и Google. Однако для обеспечения пространственной информацией пользователей на территории России наиболее рациональным считается внедрение Яндекс.Карт, так как они наиболее точно отображают территорию Российской Федерации. Интеграция Яндекс.Карт осуществляется через API Яндекс.Карт [4].

После интеграции картографической подложки, переходят к реализации всех необходимых функциональных возможностей.



Рис. 1. Алгоритм геоинформационного обеспечения

В общем виде, функционирование системы выражается в четырёх модулях:

1. Модуль сбора и обработки пространственных данных. Спутниковую основу Яндекс.Карт составляют снимки компании «СКАНЭКС», пространственное разрешение которых составляет от 0,5 до 12,0 метров, соответственно спутниковая основа Яндекс.Карт может служить одним из источников информации при выполнении некоторых видов земельно-имущественных работ. Также информация для пополнения базы данных может быть получена из межевых, технических планов, паспортов автомобильных дорог, результатов инженерно-геодезических изысканий, инвентаризационных данных.

2. Модуль загрузки информации. Оптимальной считается загрузка информации в систему автоматизированно, однако в тех случаях, когда это невозможно, необходимо окно, в котором объект создается путем заполнения соответствующих граф.

Модуль хранения, редактирования, фильтрации и анализа данных. Загруженная информация должна систематизироваться и храниться в определенных слоях. В данной работе предлагаются такие слои, как: земельные участки, объекты капитального строительства, придорожные полосы, километровые столбы, границы муниципальных образований, объекты дорожного сервиса, ин-

формационные модели, топографические планы, рабочий, другое. Информацию, занимающую большой объем памяти (результаты инженерных изысканий, ортофотопланы, информационные модели) рекомендуется хранить в облачных хранилищах. [5-8]

Пространственная информация может отображаться в растровом, векторном и растрово-векторном видах. Наиболее оптимальным является векторное изображение объектов. Семантические данные отображаются в табличном виде (рис. 2).

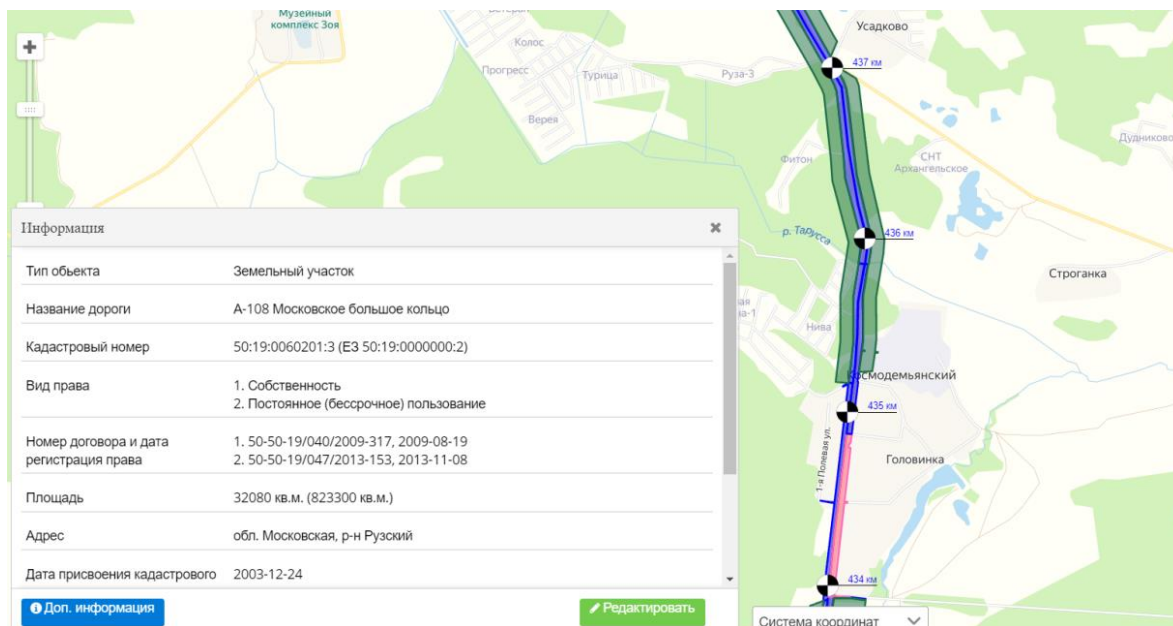


Рис. 2. Отображение пространственной и семантической информации в системе

Анализ данных может проводиться по таким типам нарушений как: нарушения топологической связи объектов и нарушения цветового соответствия.

Так как векторные объекты характеризуются топологической связью, существует возможность реализации её анализа для обнаружения таких нарушений как:

- разрывы между земельными участками;
- наложения земельных участков друг на друга.

Для обнаружения цветового несоответствия в ГИС и геопорталах реализуют NDVI-анализ – анализ растровых изображений в красном и инфракрасном каналах. Анализ проводится на основе шкалы индекса NDVI (рис. 3).



Рис. 3. Шкала индекса NDVI

Для целей геоинформационного обеспечения земельно-имущественных работ на автомобильных дорогах из данной шкалы можно выделить следующие фиксированные значения NDVI: -0,5% – искусственные материалы (бетон и асфальт); от 0,2 до 0,3% – травянистая растительность; от 0,6 до 0,8% – древесная растительность. Анализ проводится в границах полос отвода и придорожных полос. Виды обнаруживаемых нарушений: залесение полосы отвода, несанкционированные съезды, захламливание полосы отвода. [9-12]

Анализ играет огромную роль в геоинформационном обеспечении, он позволяет автоматизировать процессы, которые до недавнего времени проводились исключительно вручную, что соответственно повышает качество и скорость выполнения земельно-имущественных работ на автомобильных дорогах [13].

Модуль вывода информации. Так как пространственная информация отображается в векторном виде, вывод её возможен путем печати векторного изображения, совмещающего в себе пространственные данные и картографическую подложку. Семантическую информацию возможно выводить в формате .csv таблиц и в других табличных форматах.

В результате разработки архитектуры был создан геопортал ГИС ФАД «Центральная Россия», отображенный на (рис. 4).

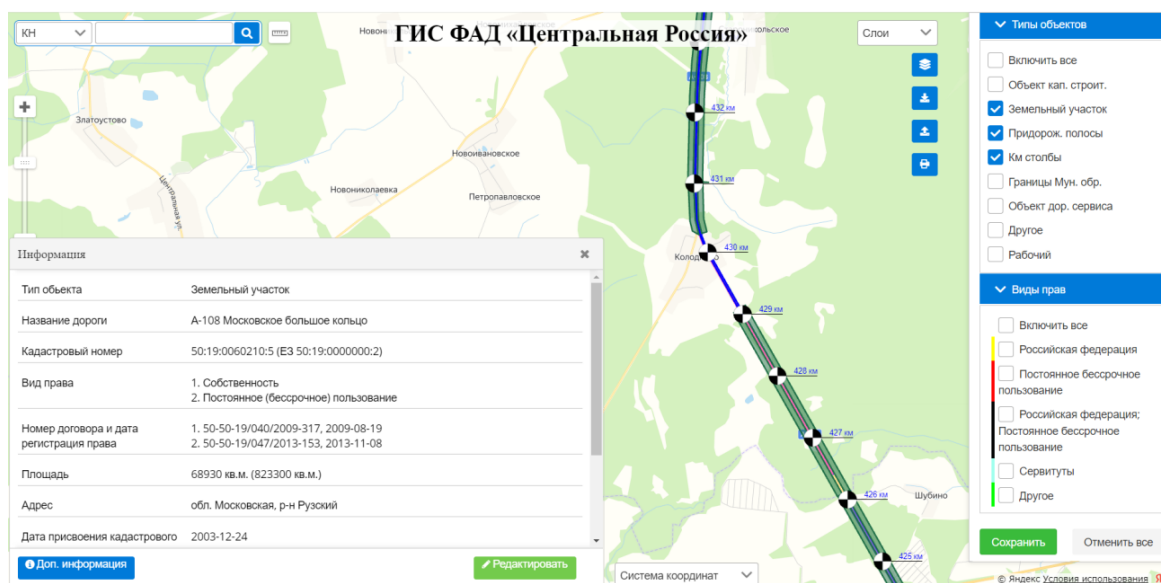


Рис. 4. Интерфейс геопортала

Разработанная система была апробирована на автомобильных дорогах федерального значения при проведении кадастровых, мониторинговых и инвентаризационных работ.

Подводя итог, можно сказать о том, что разработанные алгоритм и архитектура средства ГИО могут служить основой для стандартизации требований к подобным системам, что положительно влияет на развитие инфраструктуры пространственных данных в Российской Федерации. [14-15]

Геоинформационное обеспечение является неотъемлемой частью управления как в сферах тесно связанных с недвижимостью, так и в смежных сферах деятельности общества. Качественное геоинформационное обеспечение может обеспечить повышение экономической и технологической эффективности предприятия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карпик А.П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: Монография // Новосибирск: СГГА, 2004. – 260 с.
2. Геоинформатика транспорта // Б.А. Лёвин, В.М. Круглов, С.И. Матвеев, В.Я. Цветков, В.А. Коугия – М.: ВНИТИ РАН. – 2006. 336 с., ил. – Текст: непосредственный.
3. Российская Федерация. Законы. Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 08.11.2007 N 257-ФЗ (ред. от 20.07.2020) // Информационно-правовая систем «Консультант Плюс». – Текст: электронный.
4. Костеша В.А., Платонов И.А., Чистякова Е.А. Использование ВЕБ-ГИС для управления автомобильными дорогами // Труды научного конгресса 21-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. – 2019. – С. 300-303.
5. Kostesha V.A., Shapovalov D.A., Barbasov V.K., Chetverikova A.A., Kolesnikova I.K. Geoportal for highways as a basic element of spatial data infrastructure // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – №867. – P. 012162.
6. Jing Zhang. Research on Key Technologies of network GIS cluster based on server virtualization // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – №252. – P. 052078.
7. Скворцов А.В., Бойков В.Н. Общая среда данных как ключевой элемент информационного моделирования автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. – 2015. – №2 (5). – С. 37–41.
8. Kalantari M., Dinsmore K., Urban-Karr J., Rajabifard A. A roadmap to adopt the Land Administration Domain Model in cadastral information systems // Land Use Policy. – 2015. – V. 49. – P. 552-564.
9. Баширова, Ч.Ф. Индекс NDVI для дистанционного мониторинга растительности // Молодой ученый. — 2019. — № 31 (269). — С. 30-31.
10. Zha Y., Gao J., Ni S. Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. International journal of remote sensing. 2003.V. 24. №3. P. 583-594.
11. Костеша В.А., Колесникова И.К. Применение геоинформационных технологий при мониторинге полосы отвода автомобильных дорог // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. Сборник материалов Национальной научно-практической конференции (Том 2). – 2021. – С. 142-149.
12. Лесных И. В., Мизин В. Е. Комплексный мониторинг линейных объектов и их земель//Интерэкспо Гео-Сибирь. 2011. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnyy-monitoring-lineynyh-obektov-i-ih-zemel> (дата обращения 12.11.2021).
13. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования / В.П. Савиных, В.Я. Цветков – Москва: Картгеоцентр – Геодезиздат, 2001. – С. 228. – Текст: непосредственный.
14. Шевин А.В. Геопорталы как базовые элементы инфраструктуры пространственных данных: анализ текущего состояния вопроса в России // Вестник СГУГиТ. – 2016 г. – № 3 (35). – С. 102 – 110.
15. Koshkarev A.V., Antipov A.N., Batuev A.R. Geoportals within the Infrastructure of Spatial Data: Russian Academic Resources and Geoservices // Geograf. Prirodn. Resursy. 2008. V. 1. P. 21-32.

© В. А. Костеша, 2022