

УДК 004.021

doi 10.54708/22259309_2026_13560

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОГО ГЕОПОРТАЛА КАК ИНСТРУМЕНТА УПРАВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫМИ ДАННЫМИ УНИВЕРСИТЕТА (НА ПРИМЕРЕ УУНИТ)

Д. И. МУХАМЕТОВ¹, Д. А. ШАЙМАРДАНОВ², В. Д. ТРУБИН³

¹ seemsclever@mail.ru, ² dinar-vvv@yandex.ru, ³ trubin.vd@ugatu.su

^{1,2,3} ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» (УУНИТ)

Аннотация. Рассматривается процесс создания веб-приложения, предназначенного для работы с пространственной информацией, связанной с инфраструктурой университета. Предложенное решение основано на трёхуровневой архитектуре и реализовано с использованием технологий OpenLayers, Laravel, GeoServer и PostGIS. Система поддерживает отображение интерактивной карты, просмотр и редактирование атрибутивных данных, управление слоями, экспорт пространственной информации, а также разграничение пользовательских прав доступа. В заключительной части статьи представлены примеры практического использования разработанного инструмента при решении задач, связанных с техническим обслуживанием помещений и оборудования.

Ключевые слова: геоинформационная система; веб-приложение; геопортал; управление данными; инфраструктура университета.

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие информационных технологий, включая геоинформационные системы, оказывает существенное влияние на процессы управления территорией. Геопорталы, как специализированные средства визуализации и анализа пространственных данных, становятся неотъемлемым компонентом информационной инфраструктуры различных организаций, в том числе образовательных.

Геопортал обеспечивает возможность работы с данными посредством использования веб-браузера без необходимости установки дополнительного программного обеспечения. Это реализует модель «тонкого клиента» и позволяет сконцентрировать вычислительную нагрузку на стороне сервера.

Обеспечение доступа к данным через веб-браузер способствует повышению мобильности и оперативности работы. Например, специалист может оперативно извлечь информацию о местоположении и характеристиках различного оборудования в пределах определенного корпуса. Также система может быть полезна сотрудникам, работающим с пространственными данными, предоставляя инструменты для их просмотра и анализа.

АРХИТЕКТУРА И ТЕХНОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ

Архитектура системы организована в виде совокупности взаимодействующих подсистем, каждая из которых предназначена для реализации конкретного функционального блока. Подсистемы включают: пользовательский интерфейс, аутентификацию пользователя, работу с картой, передачу и хранение данных. В рамках этих подсистем выделены специализированные модули – например, модуль отображения атрибутов объектов, модуль загрузки слоёв из API, модуль отображения документов и др. Такая модульная структура

способствует изоляции логики, упрощает тестирование, поддержку и возможное масштабирование системы. Архитектурная схема взаимодействия подсистем и модулей представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема взаимодействия подсистем и модулей

Наряду со структурой была разработана информационная модель данных, отражающая состав и взаимосвязи ключевых сущностей. Пространственные данные хранятся в таблицах, связанных с определёнными слоями – например, аудитории, компьютеры, принтеры – каждая из которых содержит геометрические объекты и набор атрибутов. Таблица «Слои» описывает метаданные о слоях, включая название, рабочую область, индекс отображения и принадлежность к группе. Модель также включает сущности «Пользователи», «Сессии» и «Проекты», обеспечивающие реализацию механизма идентификации и разграничения доступа. Упрощенная информационная модель данных логического уровня представлена на рис. 2.

Информационная система построена на основе трёхуровневой архитектуры, которая широко применяется при создании веб-приложений. Такая структура включает клиентский уровень, уровень логики приложения и уровень хранения данных. Подобная организация позволяет разграничить функции между компонентами системы и облегчить последующее сопровождение программного обеспечения.

Клиентская часть системы реализована в виде веб-интерфейса, доступного через стандартные браузеры. Для отображения картографической информации и взаимодействия с пространственными объектами применяется библиотека OpenLayers на языке JavaScript. Разметка страниц выполнена с использованием HTML и CSS, а обмен данными с сервером осуществляется по протоколу HTTP с помощью асинхронных запросов. Архитектура соответствует концепции «тонкого клиента», при которой обработка данных и вычисления происходят на серверной стороне, а на клиент передаётся только результат.

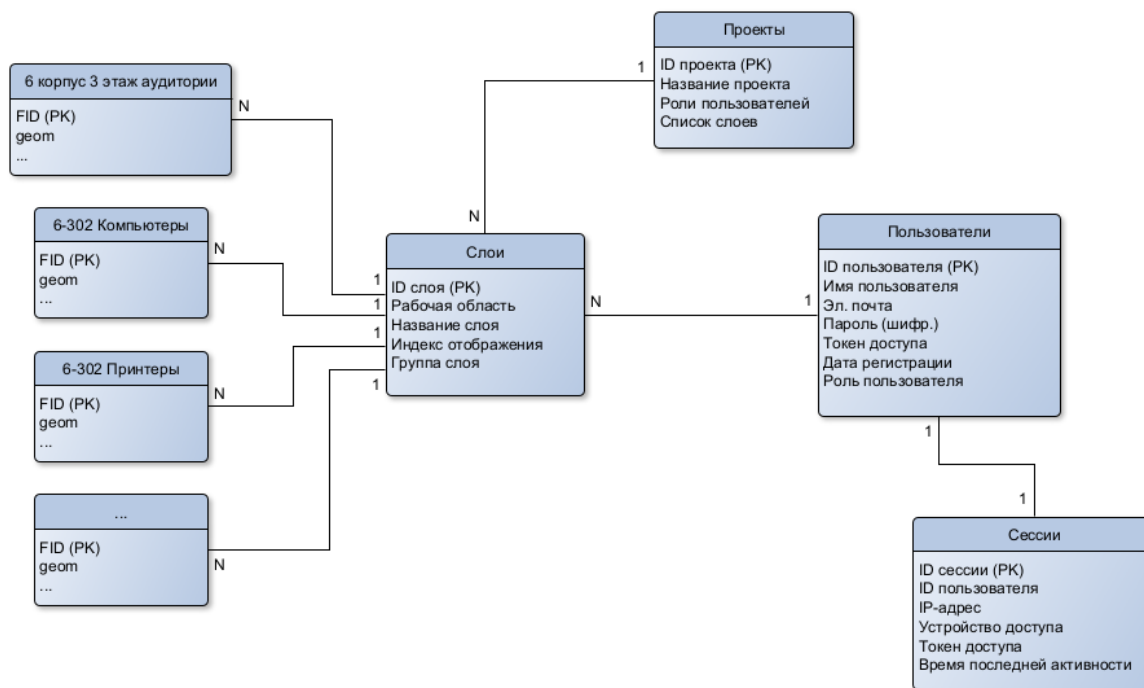


Рис. 2. Информационная модель данных (упрощенная)

Серверная часть построена на базе фреймворка Laravel, который обеспечивает маршрутизацию запросов, управление сессиями пользователей и реализацию REST-интерфейсов. В серверной логике реализованы функции авторизации, фильтрации слоёв и управления правами доступа. Для публикации пространственных данных используется сервер GeoServer, поддерживающий стандарты OGC (WMS/WFS), что позволяет без дополнительных преобразований интегрировать картографическую информацию с клиентским интерфейсом.

Уровень хранения данных построен на базе СУБД PostgreSQL с расширением PostGIS, обеспечивающим поддержку пространственных типов, индексов и операций. Дополнительно используется файловый сервер для хранения сопутствующих материалов – фотографий, скан-копий планов, PDF-документов и т.п.

Обмен данными между компонентами организован следующим образом: пользователь через веб-интерфейс инициирует запрос на выполнение определённой операции (например, отображение слоя или выбор объекта). Запрос передаётся на сервер приложений, обрабатывается средствами Laravel и при необходимости направляется к GeoServer, взаимодействующему с базой данных PostGIS. В результате формируется ответ в виде картографического слоя или табличных данных, который возвращается пользователю. Схема этого процесса представлена на рис. 3.

Представленное архитектурное решение обеспечивает централизованный и безопасный доступ к пространственным данным университета без необходимости установки специализированного программного обеспечения, позволяет работать с системой с различных устройств и поддерживает расширение функционала за счёт модульной структуры.

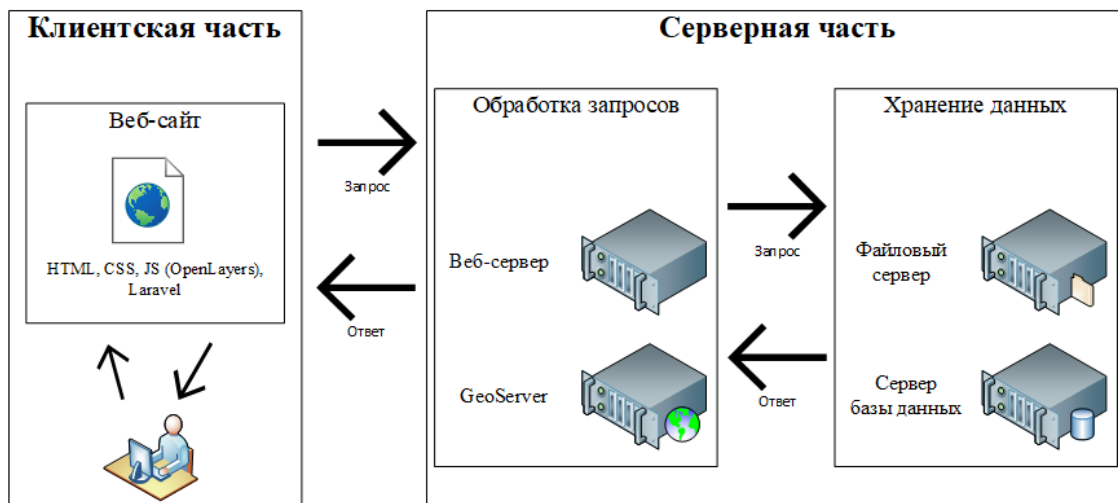


Рис. 3. Схема взаимодействия пользователя с системой

РЕАЛИЗОВАННЫЙ ФУНКЦИОНАЛ

Функциональные возможности разработанной системы охватывают как основные операции с пространственными объектами, так и служебные задачи, обеспечивающие устойчивую и безопасную работу приложения. На рис. 4 представлено дерево функций системы, отражающее реализованный функционал.

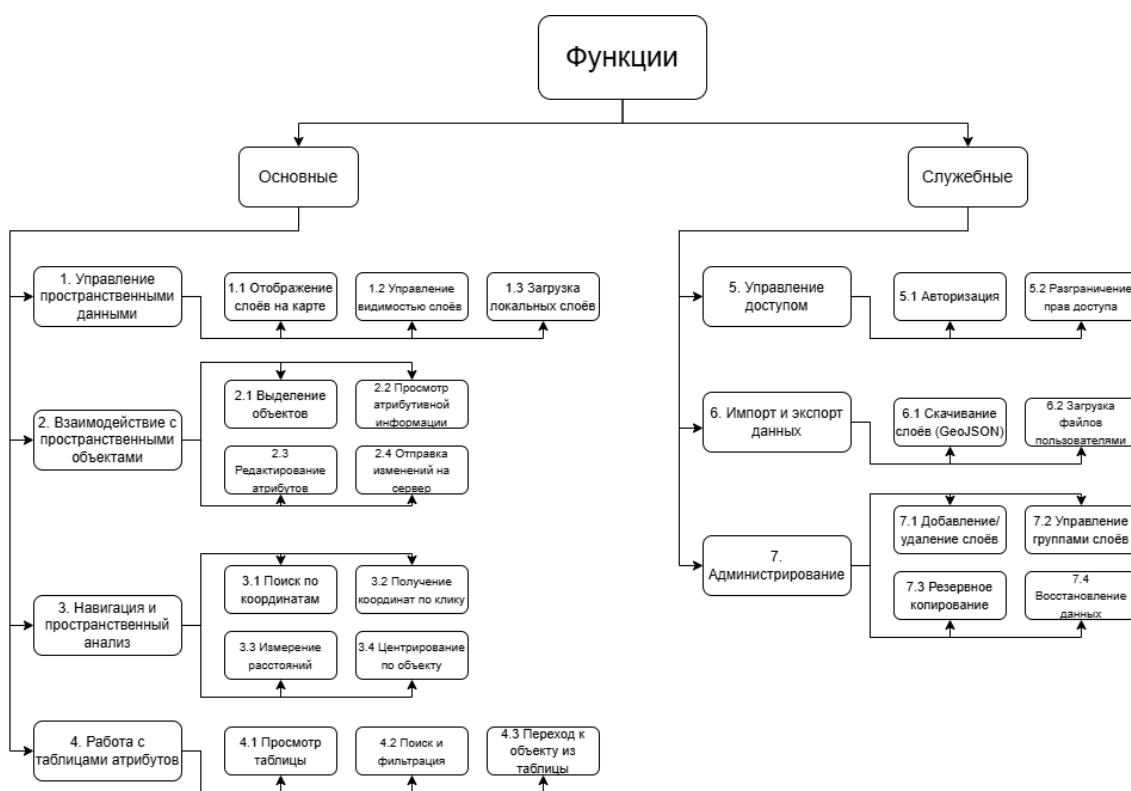


Рис. 4. Дерево функций системы

Одним из ключевых компонентов системы является механизм разграничения прав доступа, реализованный в виде ролевой модели. В рамках данной модели предусмотрены три уровня доступа: пользователь с ролью «гость» обладает возможностью исключительно просмотра списка картографических слоёв, представленных на геопортале; роль «сотрудник» предполагает расширенные права, включая доступ к атрибутивной информации,

соответствующей подразделению сотрудника, и инструментам измерения; роль «администратор» обеспечивает полный контроль над функциональностью системы, включая управление слоями, редактирование атрибутивных данных, а также настройку пользовательских прав.

Пример пользовательского интерфейса с отображением карты, панели слоёв и атрибутов выбранного объекта приведён на рис. 5.

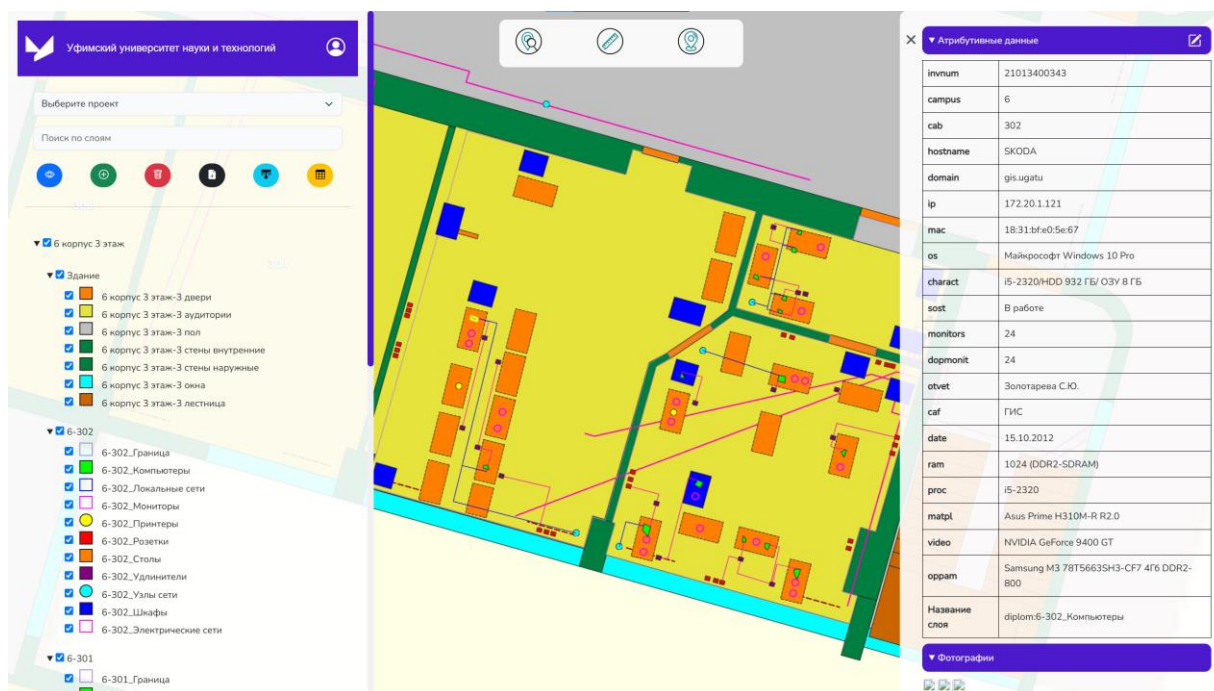


Рис. 5. Пользовательский интерфейс геопортала

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Одним из примеров практического использования геопортала является ведение и актуализация данных, связанных с объектами университетской инфраструктуры. Для каждого объекта – будь то помещение, аудитория или элемент оборудования – возможно прикрепление сопутствующих документов, таких как планы, инструкции, фотографии и акты технического состояния. Это обеспечивает унифицированное хранилище сведений, облегчает подготовку отчётов и проведение аудитов.

Кроме того, геопортал предполагается к использованию техническими службами университета. Так, сотрудники управления эксплуатации имущественного комплекса УУНиТ, ответственные за эксплуатацию и обслуживание электротехнического оборудования, смогут заранее определить расположение распределительных щитов, уточнить схему подключения и просмотреть связанные с объектом документы. Это позволяет заранее оценить фронт работ, минимизировать время обхода и обеспечить выполнение регламентных задач в рамках планово-предупредительных ремонтов.

В перспективе планируется расширение функционала за счёт автоматизированной генерации отчётной документации на основе атрибутивных и пространственных данных. Это позволит дополнительно сократить трудозатраты и обеспечить стандартизацию формы отчётов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненной работы разработан веб-ориентированный геопортал, обеспечивающий централизованный доступ к пространственным и атрибутивным данным объектов инфраструктуры университета. Система реализована на основе трёхуровневой

архитектуры с использованием открытых технологий и стандартов, таких как OpenLayers, GeoServer и PostGIS.

Разработанная система включает функциональность по отображению картографических слоёв, управлению слоями, работе с атрибутами, а также механизмы разграничения прав доступа. Практические сценарии применения, рассмотренные в статье, демонстрируют высокую прикладную значимость проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Мухаметов, Д. И.** Геопортал как инструмент оперативного доступа к пространственным данным: Реализация на примере ГИС УУНИТ / Д. И. Мухаметов, Д. А. Шаймарданов // Мавлютовские чтения: Мат-лы XVIII Всероссийской молодёжной научной конференции. В 9-ти тт. Уфа, 25–29 ноября 2024 года. – Уфа: Уфимский университет науки и технологий, 2024. – С. 582-588.
2. **Цыдыпова, М. В.** Создание научно-образовательного геопортала Бурятского государственного университета / М. В. Цыдыпова // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2021. – Т. 27. – № 2. – С. 67-74. – DOI 10.35595/2414-9179-2021-2-27-67-74.
3. **Шаймарданов, Д. А.** Навигация в университете: решение проблемы маршрутизации внутри корпусов и поиска аудиторий / Д. А. Шаймарданов, Д. И. Мухаметов // Мавлютовские чтения: Мат-лы XVII Всероссийской молодёжной научной конференции. В 9-ти тт. Уфа, 21–23 ноября 2023 года. – Уфа: Уфимский университет науки и технологий, 2024. – С. 596-601.
4. **Трубин, В. Д., Павлов, С. В., Христоудло, О. И.** Обеспечение полноты и актуальности пространственной информации в распределённых вычислительных системах больших организаций // Программные продукты и системы. – 2024. – Т. 37. – № 2. – С. 197-206.
5. **Создание ландшафтных карт для геопортала Тюменского государственного университета / И. Р. Идрисов, А. В. Маршинин, Д. М. Марьинских, Ю. Р. Едиханов // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития: Мат-лы XII Международной ландшафтной конференции, Тюмень-Тобольск, 22–25 августа 2017 года. Т. 2. – Тюмень–Тобольск: Тюменский государственный университет, 2017. – С. 486-491.**
6. **ISO 19115-1:2014** Geographic information — Metadata.
7. **Управление эксплуатации имущественного комплекса [Электронный ресурс].** – URL: <https://uust.ru/departments/estate-operation/> (дата обращения: 06.05.2025)

ОБ АВТОРАХ

МУХАМЕТОВ Данил Илгизович, студент кафедры ГИС, УУНИТ;
ШАЙМАРДАНОВ Динар Артурович, студент кафедры ГИС, УУНИТ;
ТРУБИН Владислав Дмитриевич, ассистент кафедры ГИС, УУНИТ.

METADATA

Title: Development of a Web-Based Geoportal as a Tool for Managing Spatial Data of a University (Case Study of UUST)

Authors: D. I. Mukhametov¹, D. A. Shaimardanov², V. D. Trubin³

Affiliation:

^{1,2,3} Ufa University of Science and Technology (UUST), Russia.

Email: ¹ seemsclever@mail.ru, ² dinar-vvv@yandex.ru, ³ trubin.vd@ugatu.su

Language: Russian.

Source: Molodezhnyj Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa University of Science and Technology), no. 1 (35), pp. 60-65, 2026. ISSN 2225-9309 (Print).

Abstract: This article presents the design and implementation of a web-based geoportal intended for managing spatial data related to university infrastructure. The developed system is based on a three-tier architecture and utilizes technologies such as OpenLayers, Laravel, GeoServer, and PostGIS. It includes functionality for displaying interactive maps, managing attribute data, controlling layer visibility, exporting geospatial data, and enforcing role-based access control. The article outlines the system architecture, data model, and key components of the implementation, and discusses potential applications in the context of technical maintenance and infrastructure management in educational institutions.

Key words: geographic information system; web application; geoportal; data management; university infrastructure.

About authors:

MUKHAMETOV Danil Ilgizovich, GIS Department Student (UUST).

SHAIMARDANOV Dinar Arturovich, GIS Department Student (UUST).

TRUBIN Vladislav Dmitrievich, GIS Department Assistant (UUST).