Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004:528.441.21

Скробат
Юрий Александрович

Информационная система управления территориально выделенными участками

АВТОРЕФЕРАТ

на на соискание степени магистра
по специальности 7-06-0611-01 «Информационные системы и технологии»

Научный руководитель

Пилиневич Леонид Петрович
доктор технических наук, профессор

Минск 2026

ВВЕДЕНИЕ

Современные государственные и муниципальные информационные системы широко используют адресные и территориальные данные. Неполнота и несогласованность адресного реестра, ошибки в привязке домов к участкам обслуживания приводят к сбоям в оказании услуг, росту числа обращений граждан, увеличению затрат на корректировку данных и снижению доверия к электронным сервисам.

Массовые картографические сервисы (Yandex Maps, Google Maps, 2GIS) предоставляют развитые средства поиска по адресу и визуализации объектов. Однако они не обеспечивают строгой доменной модели «дом–участок», управляемых процессов правки и приемки, юридически значимой истории изменений и архитектуры, соответствующей требованиям к безопасности, доступности и эксплуатационной управляемости государственных ИС.

В этой связи актуальной является задача разработки специализированной информационной системы управления территориально выделёнными участками (ИС УТВУ), обеспечивающей строгую модель данных, воспроизводимый пользовательский опыт и управляемую эксплуатацию с возможностью восстановления состояния на любой момент времени.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы обусловлена потребностью органов государственного управления в надежных инструментах ведения адресных реестров и участков обслуживания граждан. Существующие решения либо опираются на внешние картографические сервисы как на «чёрный ящик», либо используют несогласованные модели данных, что затрудняет обеспечение качества, доступности, безопасности и прозрачности принимаемых решений. Предлагаемая ИС УТВУ ориентирована на устранение этих ограничений за счёт комплексного архитектурного, пользовательского и эксплуатационного подхода.

Целью магистерской диссертации является разработка и обоснование архитектуры, модели данных, пользовательских интерфейсов и процессов эксплуатации информационной системы управления территориально выделёнными участками (ИС УТВУ), обеспечивающей согласованность данных и высокий уровень качества электронного сервиса для граждан и сотрудников органов власти.

Для достижения цели решены следующие основные задачи:

1 Выполнен анализ предметной области управления территориально выделенными участками и действующей нормативно-методической базы.

2 Проведен сравнительный анализ массовых картографических сервисов (Yandex Maps, Google Maps, 2GIS) в контексте задач ИС УТВУ и выявлены их ограничения.

3 Сформированы функциональные и нефункциональные требования к ИС УТВУ, профиль качества и система метрик.

4 Разработана архитектурная модель системы с разделением рабочей схемы и витрины и конвейером публикации данных.

5 Построена модель данных с интервальными привязками «дом ↔ участок» и формализованными инвариантами целостности.

6 Предложены ролевая модель, решения по безопасности и структура публичного и административного API.

7 Спроектированы пользовательские интерфейсы для ролей Гражданина, Оператора и Администратора с учетом требований доступности;

8 реализован прототип системы на выбранном стеке технологий и определены основные эксплуатационные процессы.

9 Проведено экспериментальное исследование пользовательского опыта и доступности, а также оценка эффекта от внедрения системы.

Объектом исследования являются процессы управления

территориально выделенными участками в государственных информационных системах. Предметом исследования являются архитектура, модель данных, пользовательские интерфейсы и процессы эксплуатации специализированной ИС УТВУ, обеспечивающей консистентность данных, удобство работы пользователей и управляемую эксплуатацию.

Личный вклад автора состоит в формировании требований к ИС УТВУ, разработке архитектурной модели и модели данных, проектировании ролевой модели и структур API, создании макетов пользовательских интерфейсов, реализации прототипа системы на выбранном технологическом стеке, подготовке и проведении экспериментальных исследований пользовательского опыта и доступности, а также в анализе и обобщении полученных результатов.

Основные результаты магистерской диссертации докладывались на научных семинарах кафедры и профильных конференциях, посвященных проектированию информационных систем и развитию электронных государственных сервисов. В ходе апробации обсуждались архитектурные решения, модель данных, подход к обеспечению качества, а также результаты экспериментальной оценки пользовательского опыта.

По материалам диссертации опубликовано 2 работы, отражающие результаты исследования в части качества адресных данных, применения международных стандартов качества и доступности, а также архитектурных решений информационной системы управления территориально выделенными участками.

Магистерская диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, списка использованных источников и приложений.

В первой главе рассмотрены предметная область и анализ аналогов картографических сервисов.

Во второй главе сформулированы требования к системе и постановка задачи.

В третьей главе представлена архитектура системы и модель данных.

В четвертой главе описаны ролевая модель, решения по безопасности и структура API.

В пятой главе рассмотрены пользовательские интерфейсы, UX, доступность и клиентские приложения.

В шестой главе изложены вопросы реализации, выбора технологического стека и эксплуатации.

В седьмой главе приведено экспериментальное исследование пользовательского опыта и доступности.

Общий объем диссертации составляет 73 страницы машинописного

текста, таблицы, приложения и библиографический список из 26 наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе сформулированы основные понятия предметной области: территориально выделенный участок, адресный реестр, интервальные привязки «дом ↔ участок». Описаны заинтересованные стороны (Гражданин, Оператор, Администратор) и их контуры взаимодействия с ИС УТВУ. Рассмотрены нормативно-методические основы (модели качества, юзабилити, доступности и безопасности). Проведен анализ массовых картографических сервисов Yandex Maps, Google Maps и 2GIS по критериям модели данных, редактирования, контроля качества, API, доступности и эксплуатации. Показано, что эти сервисы могут использоваться лишь как вспомогательные компоненты и не подходят в качестве ядра ИС УТВУ.

Во второй главе на основе анализа предметной области и заинтересованных сторон сформированы функциональные и нефункциональные требования к системе. Определены профиль качества и ключевые метрики (показатели пользовательского опыта, производительности и эксплуатационной надежности), а также ограничения и допущения. На этой основе сформулирована формальная постановка задачи проектирования ИС УТВУ.

В третьей главе разработана архитектурная модель системы в логике многослойного подхода с разделением нормализованной рабочей схемы данных и денормализованной витрины, публикуемой через снапшоты. Описаны основные компоненты и взаимодействия, конвейер публикации, механизмы партиционирования и поддержка восстановления состояния на произвольный момент времени. Построена модель данных с нормализованной адресной иерархией, сущностями участков и интервальными привязками «дом ↔ участок» с жёсткими инвариантами целостности.

В четвёртой главе рассмотрены ролевая модель и модель доверия в системе, разграничение прав для Гражданина, Оператора и Администратора. Описаны принципы аутентификации и авторизации, требования к защите административного контура и формату ошибок. Разработана структура публичного и административного API, подход к версионированию и наблюдаемости, а также к журналированию операций над сущностями «дом», «участок» и привязками.

В пятой главе представлены решения по пользовательским интерфейсам и клиентским приложениям. Описаны сценарии работы Гражданина (поиск адреса, выбор участка, просмотр карточки), Оператора (ввод и актуализация данных, работа с привязками), Администратора (просмотр изменений,

приемка, публикация и откат). Показано, как требования доступности и удобства использования реализованы в интерфейсах, и описана архитектура клиентских приложений.

В шестой главе изложены практические аспекты реализации ИС УТВУ: выбор технологического стека (серверная и клиентская части, СУБД), организация миграций схемы и доменных сервисов, реализация фоновых процессов публикации и индексации. Описана тестовая стратегия и эксплуатационная модель, включающая мониторинг показателей, резервирование и регламенты реагирования на инциденты.

В седьмой главе приведены результаты экспериментального исследования пользовательского опыта и доступности ИС УТВУ. Описаны сценарии тестирования для трех ролей, набор метрик и методика обработки результатов. Показано влияние предложенных архитектурных и интерфейсных решений на время выполнения задач, долю успешно завершенных сценариев и субъективную оценку удобства. Сформулированы выводы по соответствию системы целевым показателям и направлениям дальнейших улучшений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В магистерской диссертации разработана и обоснована архитектура специализированной информационной системы управления территориально выделенными участками, предназначенной для ведения нормализованного адресного реестра, управления сущностями участков и их привязками к домам, а также предоставления гражданам и сотрудникам органов власти согласованных и воспроизводимых данных.

Предложены модель данных с интервальными привязками «дом ↔ участок» и формализованными инвариантами целостности, архитектурные решения по разделению рабочей схемы и витрины и конвейеру публикации, а также комплекс решений по безопасности, ролевой модели, API и пользовательским интерфейсам, учитывающий требования качества, доступности и эксплуатационной управляемости.

Реализованный прототип ИС УТВУ и проведённое экспериментальное исследование пользовательского опыта и доступности показали, что предложенный подход обеспечивает уменьшение количества ошибок и трудозатрат пользователей, повышение предсказуемости поведения системы и улучшение показателей качества электронного сервиса по сравнению с исходным состоянием.

Полученные результаты представляют практическую ценность для проектирования и модернизации государственных и муниципальных информационных систем, работающих с адресно-территориальными данными и участками обслуживания, и могут служить основой для дальнейшего развития специализированных территориальных и регистровых решений.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1 – А.] Скробат, Ю. А. Влияние качества адресных данных на эффективность электронных государственных сервисов / Ю. А. Скробат. – Текст : электронный // Репозиторий БГУИР, 2025.

[2 – А.] Скробат, Ю. А. Подсистема контроля качества данных в информационной системе управления территориально выделенными участками / Ю. А. Скробат. – Текст : электронный // Репозиторий БГУИР, 2025.