УДК 004.031.42(470.23-25)

РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Вагизов М.Р., Навалихин С.В., Баенгуев Б.А.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова», Санкт-Петербург, e-mail: bars-tatarin@yandex.ru

В статье рассматривается проект разработки специализированной геоинформационной системы для благоустройства городских парков и зеленых насаждений общего пользования, в качестве основы проектирования используются открытые картографические данные. Необходимость разработки специализированных информационных систем не раз была отмечена правительством страны. Особенно актуальным на сегодняшний день становится решение разработки открытой геоинформационной системы в качестве инструмента информирования населения о планах благоустройства территорий парков. Особенностью проекта разработки геоинформационной системы является возможность рейтинговой оценки размещённых проектов перед их осуществлением. Данный подход в организационной структуре проектируемой системы призван выявить не только качественные проекты с точки зрения наиболее конструктивных особенностей, но и позволит учитывать мнение социальных слоёв населения. В состав разработки системы входят все необходимые организационные и технические этапы реализации. В статье подробно описаны инструменты разработки системы и схемотехнические решения структурных элементов, приведен алгоритм работы с системой и визуализация интерфейса пользователя.

Ключевые слова: геоинформационные системы, проектирование информационных систем, благоустройство урбанизированных территорий

DEVELOPMENT OF GEOINFORMATION SYSTEM OF GREEN SPACES OF ST. PETERSBURG

Vagizov M.R., Navalikhin S.V., Baenguev B.A.

State Saint-Petersburg Forest Technical University named S.M. Kirov, Saint-Petersburg, e-mail: bars-tatarin@yandex.ru

The article discusses the project development of specialized geographic information system for improvement of urban parks and green spaces, as the basis of design uses open map data. The need to develop special information system was noted by the government. Particularly relevant today is the solution to developing an open GIS, as a tool of informing the population of the citizens about the plans for the landscaping of parks. Feature of the project of creation of geoinformation system is the possibility of rating the hosted projects before the decision to build them. This approach in the organizational structure of the designed system aims to identify not only high-quality projects, from the point of view most of the design features, but will take into account the opinion of the social strata of the population. In the development of the system includes all the necessary organizational and technical implementation stages. The article describes the development tools system and circuit design of structural elements, the algorithm of system operation and visualization of the user interface.

Keywords: geoinformation systems, design of information systems, improvement of urban territories

Комплексное расширение городской инфраструктуры предполагает планомерное развитие специальных зелёных зон общего пользования и проектирование новых парков для граждан. На заседании Госсовета от 17.05.2016 по вопросам развития строительного комплекса и совершенствования градостроительной деятельности правительством страны было отмечено о необходимости развития благоустройства городских территорий и создания новых парков, скверов и зон отдыха. В связи с этим особое положение занимают городские парки и зеленые насаждения общего пользования, которые служат местом отдыха граждан и проведения спортивных и иных мероприятий. Система зеленых насаждений современного города формируется для оздоровления окружающей среды, обогащения внешнего облика города, создания условий для массового отдыха населения в природном окружении [1]. Однако большая часть вышеуказанных территорий в городе на сегодняшний день требует нового подхода по благоустройству и перепланировке для рационального и оптимального использования такого рода территорий. Исходя из этого, для развития зеленых зон общего пользования г. Санкт-Петербурга требуется первоначально разработать специальную информационную систему в сопровождении с визуальными картографическими материалами для размещения специалистами планов по развитию зелёных зон в единой системе. Основная цель проекта – разработка информационной системы (web-сервиса) для благоустройства городских парков и зелёных насаждений общего пользования.

Элементы инженерной подготовки и защиты территории обеспечивают безопасность и удобство пользования территорией, ее защиту от неблагоприятных явлений природного и техногенного воздействия в связи с новым строительством или реконструкцией [2]. Инженерная подготовка включает в себя использование сопровождающих систем для верного принятия решений, в условиях организационных задач по управлению урбанизированными территориями.

Задачи проекта

Разработка открытой геоинформационной системы (web-сервиса) с применением методов геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли и конструктора проектов, для размещения и определения качественных проектов благоустройства.

Используя специальную разработанную систему, возможно решать следующие задачи:

1. Размещать планы и проекты благоустройства городских парков в отрытом доступе в сети Интернет.

2. Использовать рейтинговую систему оценки проектов благоустройства парков и зеленых насаждений общего пользования путем голосования граждан.

3. Рационально планировать размещение и благоустройство территорий городских зеленых насаждений общего пользования.

4. Развивать зоны зеленых насаждений общего пользования в целях экологизации и устойчивого управления природоохранными территориями в условиях городской среды.

В ст. 41 Лесного кодекса Российской Федерации сказано:

1. Леса могут использоваться для осуществления рекреационной деятельности в целях организации отдыха, туризма, физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности.

2. При осуществлении рекреационной деятельности в лесах допускается возведение временных построек на лесных участках и осуществление их благоустройства [3].

Рекреационные леса – это городские леса, лесопарки, лесопарковые части зеленых зон городов. В г. Санкт-Петербурге насчитывается более 73 парков и зеленых насаждений общего пользования, которые занимают значительную по площади территорию. Организация и благоустройство данных территорией является актуальным направлением в развитии городской инфраструктуры, что было неоднократно отмечено правительством города и страны. На сегодняшний день отсутствует единая открытая информационная система, содержащая планы развития территорий насаждений общего пользования на муниципальном и районном уровне. Разработка такого сервиса по благоустройству территорий, учитывая темпы роста строительной деятельности, будет оказывать положительный эффект на социальную и экологическую сферу города. Принимая во внимание тот факт, что степень озеленения города, его привлекательность во многом определяются количеством и качественным состоянием зеленых насаждений общего пользования, в деятельности сервиса по размещению планов благоустройства будут принимать участие не только проектировщики и специалисты, но и непосредственно сами граждане, которые будут оценивать представленные проекты с точки зрения их рационального размещения и комфортности посещения. В состав проекта разработки информационной системы включены следующие этапы:

1. Организационный – на данном этапе формулируется технологическая карта и инструменты реализации системы.

2. Технологический – в процессе разработки системы будут задействованы программные, геоинформационные и интеллектуальные ресурсы.

3. Ввод в эксплуатацию – тестирование системы на базе закрытого и открытого тестирования, аппаратного и функционального тестирований.

4. Поддержка и сопровождение – на данном этапе требуется поддерживать систему в работоспособном состоянии с возможностью её восстановления в случае технических сбоев.

Алгоритм работы сервиса состоит в использовании функциональных возможностей системы, в которую включены следующие действия:

1) специалисты размещают планы благоустройства территорий;

2) проект благоустройства с описанием фиксируется в информационной системе сервиса;

3) производится запуск системы голосования проектов;

4) внесение изменений в проект с учётом требований;

5) результаты системы голосования и утверждение проекта благоустройства.

В состав информационной системы сервиса входят функциональные модули (рис. 1) и инструмент визуализации картографических материалов в информационной системе, который представляет собой специальный интерактивный картографический сервис, позволяющий просматривать картографические материалы городских парков и спутниковые изображения в режиме онлайн [4].

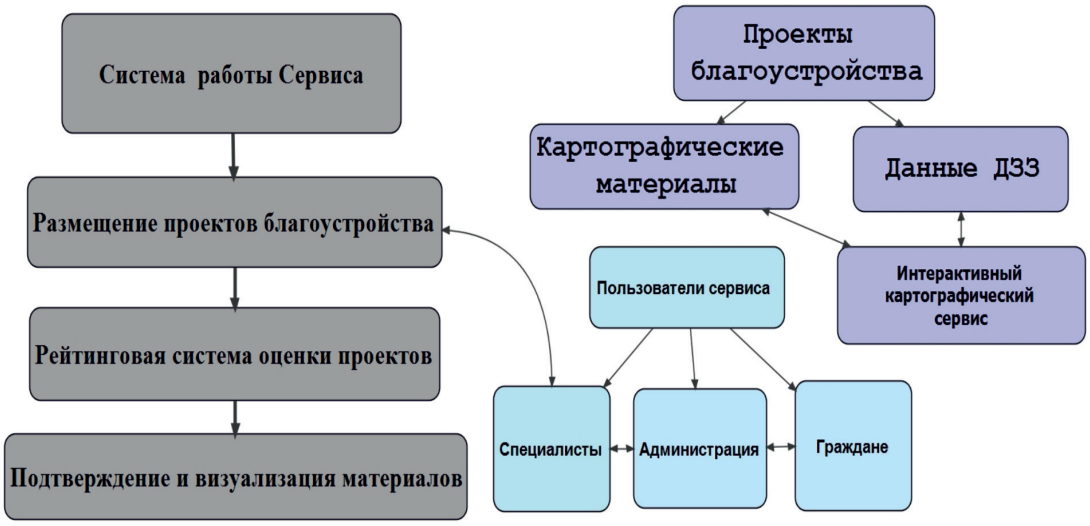

Рис. 1. Структура и составляющие информационной системы

Технологические особенности проекта

В процессе запуска геоинформационной системы, при поддержке и сопровождении всех возможностей разрабатываемого сервиса, будет реализована система рейтинговой оценки проектов благоустройства городских парков. В состав системы также включена оценка зеленых насаждений общего пользования, по критериям и параметрам до этого не проводившаяся в режиме онлайн. В процессе разработки системы используется прототипно-ориентированный язык программирования на основе модульной системы программирования.

Цель использования геоинформационной системы – повышение качества благоустройства городских территорий с учётом требований граждан, заинтересованных в развитии проектов благоустройства парков и зеленых зон общего пользования. Они будут составлять основную группу разрабатываемого сервиса. Вторая категория пользователей – это специалисты по благоустройству территорий, задачей которых является внесение изменений в проекты благоустройства с учётом требований граждан в интересах управления урбанизированными территориями. Использование дистанционных материалов городских парков, скверов и зеленых зон, загруженных в информационную систему, позволит в динамике просматривать произошедшие изменения за период проведения работ по благоустройству. При этом могут быть использованы открытые интернет-источники и загруженные снимки с небольших по габаритам беспилотных летательных аппаратов.

Для организации работы геоинформационной системы требуется безотлагательное и непрерывное действие работы сервера и корректное выполнение поступающих к нему запросов. После организации технологического уровня требуется обеспечить необходимую функциональность системы. При этом функциональный уровень включает в себя техническую составляющую объектов системы и её сопровождение и поддержку. Структура и инструменты работы информационной системы (web-сервиса) представлены в виде блок-схемы (рис. 1).

Инструменты разработки системы. В состав проектирования системы включены следующие инструменты: Среда разработки NetBeans IDE, язык программирования JavaScript, HTML, CSS, JSP и API интерфейс. Алгоритм работы с системой состоит в использовании и предоставлении готового функционала системы в виде реализации её пользовательского интерфейса. Задача системы – это размещение и сопровождение проектных решений для населения (рис. 2). Интерфейс системы должен быть максимально удобен, интуитивно понятен, должен учитывать спецификации системы. Функционал элемента поддержки системы и входящие в неё компоненты должны безотлагательно и непрерывно сопровождать, наполнять контент, изменять и вносить корректировки в работу системы. Для отображения актуальной информации необходимы качественные материалы дистанционного зондирования Земли.

Результат проектирования и реализация заявленных возможностей состоят в готовом программном приложении, которое необхо-

димо комплексно протестировать с целью определения возможных ошибок, с момента запуска и эксплуатации всей информационной системы. При этом необходимо учитывать специфику и направленность сервиса в отрасль управления урбанизированных территорий. Для решения задачи определения наличия ошибок в системе требуется комплексный подход тестирования системы, включающий в себя организационное тестирование по принципу «белого ящика» состоящий из следующих этапов:

● Тестирование квалифицированными специалистами в сфере информационных технологий.

● Тестирование специалистами в сфере контроля и управления городскими территориями.

● Тестирование специалистами геоинформационных систем и сотрудниками лесного и ландшафтного направления.

Специфика организационного тестирования состоит в том, что данный подход позволяет минимизировать количество ошибок на стадии использования функциональных возможностей системы, так могут определяться недостающие модули в составе системы, при этом исключаются структурные ошибки на этапе проектирования интерфейса программы. Тестирование специалистами лесного и ландшафтного направления необходимо для правильного размещения пространственного размещения растительности в предлагаемых планах благоустройства, загруженных в систему, а также проведения оценок предлагаемых посадок наиболее рекреационно-привлекательных пород в городской среде. Однако, несмотря на достаточное комплексное организационное тестирование, требуется провести тестирование по принципу автоматизированного подхода.

● Автоматизированное тестирование информационной системы (средствами Web Performance Tester) наиболее точный вид тестирования с точки зрения определения наличия ошибок в составе структуры машинного кода программы, при этом используются так называемые программы тестирования, включающие в себя специальные алгоритмы проверки или тест-кейсы, алгоритмы имитации и моделирования нагрузочных параметров при эксплуатации системы.

Рис. 2. Основные компоненты в составе системы сервиса

Рис. 3. Алгоритм работы сопровождения проекта благоустройства

Совокупная таблица методов тестирования разрабатываемой информационной системы

Вид тестирования	Количество проходов	Информационная система благоустройства городских парков NET.PARK		
		Отладки	Генерация кода	Итог
1. Функциональное тестирование	30	38	требуется	пройден
1.1. Тест IT-специалистами	10	17	требуется	пройден
1.2. Тест специалистами управления территориями	10	8	не требуется	пройден
1.3. Тест ГИС-специалистами	10	13	требуется	пройден
2. Автоматизированное тестирование	50	4	требуется	Нет

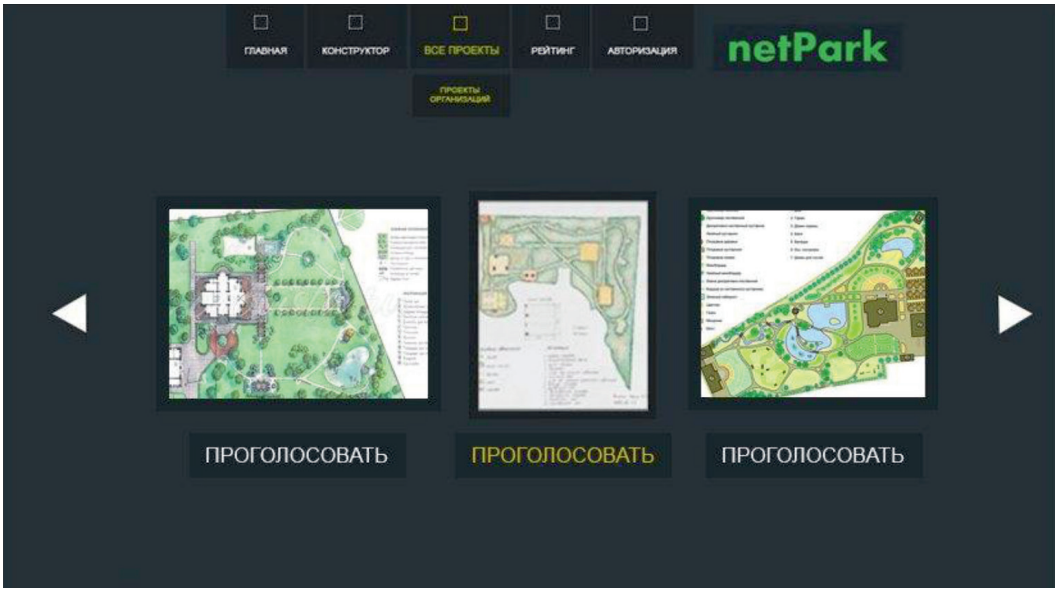

Рис. 4. Визуализация проектов благоустройства в системе

Приведём совокупную таблицу методов тестирования разрабатываемой информационной системы.

Для исправления ошибок сгенерированного кода использовались свободно распространяемые плагины для чистки сгенерированных классов ***maven-clean-plugin 3.0.0.*** Тестирование проводилось на базе лаборатории геоинформационных систем СПБГЛТУ.

Технические системы в целом и системы управления в частности можно классифицировать по различным признакам, например структуре, степени автоматизации, характеру функционирования, динамическим свойствам, степени сложности, порядку описывающих их дифференциальных уравнений и др. [5]. Информационную систему благоустройства можно отнести к категории систем управления территориями.

Информационная система благоустройства городских парков необходима для принятия решений о правильном и рациональном использовании урбанизированных территорий. При этом особенность системы состоит в том, что составляющие её модули, в задачи которых входит выявление и идентификация наиболее востребованных, логичных проектных решений по благоустройству зелёных территорий, могут быть расширены за счёт декомпозиции системы. Введение рейтинговой системы голосования в состав функционала системы сервиса является необходимым условием планомерного и динамичного развития городской инфраструктуры, учитывая мнения граждан. При организации ведения хозяйства и сопровождении проекта по благоустройству территории должно учитываться мнение населения, непосредственно проживающего в зоне проектирования плана благоустройства. Использование системы благоустройства в качестве системы рейтинговой оценки проектов и планов территорий даст

возможность исключить подготовку и реализацию проектно-изыскательных решений, элементы которых не являются требуемыми для социального слоя населения. Открытая информационная система позволит предоставить необходимую поддержку информационного обеспечения населения на муниципальном уровне и городском уровне. При этом заинтересованные компании могут размещать частные проекты и предложения по благоустройству зеленых насаждений общего пользования.

Заключение

Развитие программно-аппаратных средств, общий уровень информационного обеспечения позволяет на сегодняшний день эффективно использовать потенциал геоинформационных систем. Разработка локальных геоинформационных систем в интересах управления городскими территориями – необходимый процесс для поддержки принятия управленческих решений. Предлагаемая система способна обеспечить мониторинг проектно-визуальной документации планов по развитию зелёных насаждений общего пользования. В настоящее время геоинформационная система благоустройства городских парков «NET.PARK» прошла освидетельствование в федеральном органе исполнительной власти по интеллектуальной собственности с присвоением номера для программ ЭВМ.

Список литературы

1. Горохов В.А. Насаждения общего, ограниченного пользования и специального назначения [Электронный ресурс]. – URL: http://landscape.totalarch.com/node/12 (дата обращения: 07.06.2017).

2. Карелин Д.В., Мурашко О.О. Технические рекомендации инженерного благоустройства урбанизированных территорий / Методическое пособие по дисциплине « Комплексное инженерное благоустройство городских территорий» // Д.В. Карелин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://goo.gl/YFJtxs (дата обращения: 12.06.2017).

3. О осуществлении рекреационной деятельности [Текст]: Лесной кодекс Российской Федерации // Федеральный закон от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 01.07.2017).

4. Вагизов М.Р. Разработка интерактивного картографического сервиса: описание структуры и механизмов взаимодействия системы / М.Р. Вагизов, Г.Р. Сиразетдинова // Международный научно-практический журнал «Лесная таксация и лесоустройство». – 2015. – № 1(52). – С. 56–61.

5. Матвеевский В.Р. Проектирование технических систем: Учебное пособие. – М.: МГИЭМ, 2003. – 103 с.