



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Экономики и управления на предприятии природопользования»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)
по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»
(квалификация – бакалавр)

На тему «Проектирование геоинформационной системы для памятника природы
«Лесопарк Кадош»

Исполнитель Катаев Ахмед Магомедович

Руководитель к.т.н., Яготинцева Наталья Владимировна

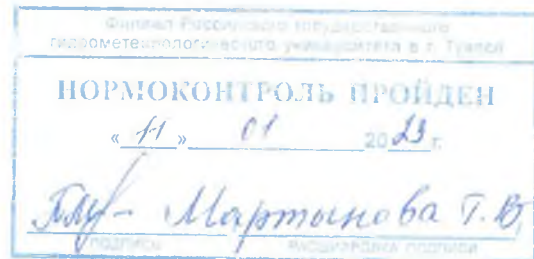
«К защите допускаю»

и.о. заведующий кафедрой

кандидат экономических наук, доцент

Шутов Василий Васильевич

« 20 » 01 2023 г.



г. Туапсе
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Геоинформационная система.....	5
1.1 Особо оберегаемые природные местности	6
1.2 Возникновение ГИС в России	17
2 Лесопарк Кадош как объект исследования геоинформационных технологий	24
2.1 Прошлое и настоящее лесопарка Кадош.....	24
2.2 Важность ГИС-технологий для обслуживания лесопарка	31
3 Проектирование и разработка геоинформационной системы памятника природы «Лесопарк Кадош»	38
3.1 Сбор и анализ требований к геоинформационной системе.....	38
3.2 Проектирование и разработка геоинформационной системы.....	42
3.3 Тестирование, ввод в эксплуатацию и анализ проделанной работы...	56
Заключение	59
Список литературы	61

Введение

Памятник природы «Лесопарк Кадош», который расположился в Туапсинском районе, представляет собой уникальный рельеф террасированного берега, омываемого древнем морем, который окутан сложным лесом состоящего в южных склонах из дубов скального и пушистого, граба кавказского, гребенника, бука, каштана посевного, клена ложноплатанового.

Это памятник природы невероятной красоты. На Туапсинский курорт, Мыс Кадош, ежегодно съезжаются тысячи ученых и туристов. Это красивое место, где время, кажется, остановилось, оказалось нетронуто цивилизацией. Неподалеку есть несколько замечательных объектов, заслуживающих внимания путешественников.

Лесопарк Кадош является охраняемой территорией, находящейся под охраной местных властей. Благодаря своим природным и историческим достопримечательностям он идеально подходит для семейного отдыха. Здесь можно неторопливо прогуляться по укромным тропинкам, полюбоваться прекрасной морской далью, насладиться вековыми видами скал и гор.

Удивительно, но местные воды отличаются довольно разнообразной фауной, что создает благоприятные условия для подводного плавания и охоты.

Естественные лоджий обрываются к морю уступами высью в немного десятков метров. Высь над уровнем моря 150 метров. По территории памятника природы «Лесопарк Кадош» проходят четыре ручья.

Монумент природы «Лесопарк Кадош» складывается из двух участков, которые поделены между собой дорогой. Участок № 1 располагается меж участком № 2 и морем. Участок № 2 меж участком № 1 и федеральной магистралью Джубга-Сочи. Вдоль дороги участок № 2 располагает отвесный каменный склон, еще на данном участке растут немалые деревья можжевельника.

Монумент природы «Лесопарк Кадош» забирает свое начало недалеко от памятника природы «Обнажение Агойского перевала», и заканчивается в двух

точках: первая точка – в древнем причале; вторая точка – поближе к дикому пляжу г. Туапсе, обогнув и не затрагивая дороги и строения домов. Границы памятника природы: южная — предел Черного моря, западная — протечёт по долине р. Агой, восточная – по равнинеречки Паук, северная и северо-восточная — по автомобильной линии Туапсе – Новороссийск.

К территории «Лесопарка Кадош» с южной доли прилегает монумент естества «Скала Киселева». Юго-восточная граница монумента естества «Лесопарка Кадош» наступает с древнего забытого причала, где вырастает бамбук, на данный момент причал не используется по назначению.

На территории «Лесопарка Кадош» растут четыре рощи сосны крымской.

Создание геоинформационной системы (ГИС) памятника природы «Лесопарк Кадош» даст её работникам новые возможности по хранению, просмотру, редактированию, отделке и анализу крупного числа географически привязанных данных.

Особенно этим разъясняется значительность предоставленной работы, а также её практическая значимость.

Создание Геоинформационной системы (ГИС) для памятника природы «Лесопарк Кадош» даёт работникам свежий потенциал для хранения, просмотра, редактирования, отделки и анализа больших размеров информации с географической привязкой. Этим разъясняется значительность этой работы и её практическая значимость.

ГИС уже более 15 лет открыто применяет как в научной, так и в хозяйственной работе не только в больших парках и ботанических садах, а и в незначительных дендрариях по всему миру.

Академическое новшество данного изучения во многом обуславливается тем, что в нашей стране только завязывается применение ГИС академическими и образовательными учреждениями, обладающими агроботанической коллекцией.

Актуальность данного изучения во многом обуславливается тем, что в нашей стране только завязывается применение ГИС академическими и

образовательными учреждениями, обладающими агроботанической коллекцией.

Объектом выпускной квалификационной работы является Памятник природы «Лесопарк Кадош».

Предметом выпускной квалификационной работы являются Геоинформационные системы (ГИС).

Целью данного исследования является создание современной и стабильной геоинформационной системы для лесопарка Кадош, отвечающей последним требованиям программирования и конечного клиента.

Задачи исследования:

- Изучение литературных источников и электронные ресурсы по использованию геоинформационных технологий, которые могут быть использованы на особо охраняемых природных территориях.
- Оценка территории Кадошского лесопарка как объекта научных исследований и выявление особенностей и характеристик, представляющих особый интерес для создания Геоинформационной системы.
- Анализ условий заказа, требования к составу и точности строящейся геоинформационной системы, согласно пожеланиям работников Кадошского лесопарка.
- Реализация проекта ГИС-системы, включая стадию пилотного проекта, и непосредственная фаза внедрения Геоинформационной системы.

1.1 Особо оберегаемые природные местности

ГИС лежит в основе геоинформатики, в свою очередь геоинформатика это новая, современная научная дисциплина, которая изучает геосистемы благодаря компьютерной обработке БД.

Есть много определений ГИС, но все они сводятся к одному значению:

ГИС - это интерактивная ИС, которая помогает в сборе, хранении, доступе, отображении данных.

Целей у создания ГИС, так же может быть довольно много, например, инвентаризация, кадастровая оценка, прогнозирование, мониторинг, различные анализы местности.

Прогресс информатизации современного общества во всех районах земли требует систематического хранения, пополнения, обработки, анализа и передачи информации с помощью компьютеров и других устройств. Они привели к возникновению геоинформатики (ГИС-технологии, геоинформатики) - науки о научной, технической и производственной деятельности и использовании геоинформационных технологий ради фактических либо академических целей или обоснования, проектирования, создания и эксплуатации приложений ГИС.

Некоторое число традиционных приборов теперь модернизированы для гораздо большей точности, легкости использования и считывания результатов на цифровом дисплее. Одним из примеров являются современные цифровые теодолиты. Все эти улучшенные инструменты, как и их прежние собратья, имеют ограниченное применение, для больших территорий. С другой стороны, время, которое требуется для съемок этими приборами, значительно перевешивается ценностью высокоточных позиционных данных, которые могут быть важны для таких работ, как определение границ землевладений. А это гарантирует их дальнейшее использование [14, с.144].

Технические новшества улучшили методы, с помощью которых мы можем получать позиционную информацию, особенно для больших участков

земли. Сегодня вокруг Земли вращаются спутники, положение которых известно с большой точностью. Эти спутники принимают радиосигнал от наземных управляющих станций с информацией об их местоположении, и передают ее полевому прибору (fieldunit), который определяет по ним свои координаты, отражающие позицию и высоту приемника.

По-видимому, наиболее перспективной и наиболее используемой сегодня такой системой является Глобальная система позиционирования (GPS) NAVSTAR*. Точность ее зависит от числа видимых спутников, сервиса и объема информации, модели полевого устройства (GPS-приемника) и методики измерений. Имеющиеся сегодня системы обеспечивают точность определения местоположения от относительно грубых ста метров до 10 см и лучше.

При этом не требуется прямой видимости управляющей станции от полевого прибора, однако требуется видимость спутника. Это создает определенные трудности применения таких приборов в местах с ограниченной видимостью спутников, например, в густом лесу, горных ущельях, крупных городах.

Для полевых исследований животных существуют устройства для отслеживания перемещений оленей, птиц, мелких млекопитающих и даже пчел (если устройства достаточно малы).

Традиционно такие устройства прикрепляются к животным, и их положение определяется наблюдением за постоянно излучаемым сигналом с помощью полевой станции, которая может быть наземной или размещенной на летящем самолете.

Последним развитием этого радиотелеметрического (radiotelemetry) способа сбора данных, является интеграция его с GPS, что позволяет наблюдать объекты на гораздо больших территориях и с большей точностью.

Поскольку эти технологии продолжают улучшаться в качестве, легкости использования и цене, больше данных лучшего качества будет доступно для ввода в ваши ГИС (рисунок 1.1).

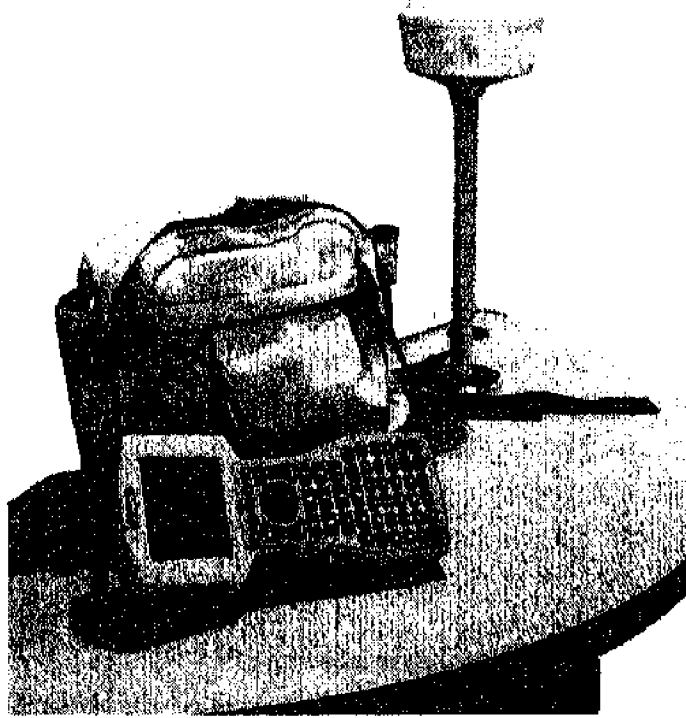


Рисунок 1.1–Полевой комплект GPS (GPS-приемник)

Когда нашим делом является сбор информации о распределении объектов, растений, животных и даже людей, а не об индивидуальных местоположениях, мы используем другой способ сбора данных, называемый переписью (census), техника выполнения которого зависит от природы собираемых данных. Например, мы могли бы использовать непосредственный контакт с целью физически определить точные положения и характеристики отдельных кустов на открытой местности. Но, как подразумевает пример, целью метода является получение информации обо всей популяции объектов в пространстве.

Наиболее общим примером, конечно, является перепись населения, проводимая государством. Эти методики направлены на получение как позиционных (locational), так и описательных (attribute) данных о людях с тем, чтобы можно было сделать обобщения о популяциях в выбранных областях или районах. Собираемые сведения часто включают семейное положение, доход, жилищные условия, возраст, пол. Из таких обобщений можно определить, по меньшей мере приблизительно, какие области имеют наименьший подушный

годовой доход, становится ли население в целом старше, каково соотношение людей, живущих в квартирах и отдельных домах и т.д. Эти результаты, в свою очередь, позволяют органам власти предлагать [26, с.140].

В истории геоинформатики акцентируют четыре периода.

В начале была пионерская эпоха, которая характеризовалась появлением электронных калькуляторов (компьютеров). В этот период крупное воздействие оказало абстрактное исследование географии и пространственных связей и формирование численных способов географии в США, Канаде, Великобритании и Швеции.

Первоначальным и особенно значительным успехом геоинформатики и ГИС стала разработка и создание непрерывно возрастающей Канадской географической информационной системы (CGIS), начиная с 1960-х годов.

Ее основателем считается Роджер Томлинсон и из-за его управления были изобретены и реализованы многочисленные концептуальные и промышленные решения.

Также большое влияние в развитие ГИС проявил Гарвардский университет компьютерной графики и пространственного разбора при Массачусетском научно-техническом институте.

Этот научный комплекс был создан Говардом Фишером в середине 1960-х годов для разработки программного обеспечения для его картографического многофункционального компьютера. Алгоритмы ГИС, должность, которую он занимал до начала 1980-х годов. Все исследования продолжаются и сегодня, но в меньших масштабах [24, с.44].

Следующим этапом развития ГИС руководило правительство. В конце 1960-х родилась идея использования технологии ГИС для обработки и отображения данных переписи населения США.

Мне нужен способ правильно «связать» данные переписи с географической точки зрения.

Основная задача состояла в том, чтобы преобразовать адреса, записанные в переписном листе, в географические координаты,

дабы следствия переписи можно было нанести на карту по регионам или штатам.

Для этого был создан особенный формат DIME (Dual Independent Map Encoding) ради представления картографических данных. В этом формате пути любого заселенного пункта США были распределены на отдельные разделы и обусловлен декартовым положением пересечения. Методы отделки и отображения картографической информации была заимствована у разработчиков из GIS Canada и Гарвардского института и оформлены в виде программы POLYVRT.

Проект POLYVRT преобразует адреса квартирных жилищ в соответствующие координаты, представляющие разделы улиц в графическом виде. Следовательно, в предоставленной разработке впервые обширно применялся топологический ход к системе управления географической информацией, в том числе математические способы отображения пространственных связей между объектами.

Период коммерческой разработки характеризовался обширным рынком разнообразных программных средств, развитием настольных ГИС, расширением перечня за счет интеграции с непространственными базами данных и возникновением большинства непрофессиональных пользователей.

В сегодняшнем ориентированном на пользователя мире конкуренция между производителями коммерческих географических информационных технологий накаляется.

Это дало пользователям ГИС определенные преимущества с точки зрения доступности и «открытости» программных средств и появления групп пользователей, объединенных общими темами. Формируется глобальная геоинформационная инфраструктура. Наполнение его рынка программного обеспечения ГИС, прежде всего для персональных компьютеров (настольных ГИС), отчетливо увеличило округ использования ГИС-технологий.

Таким образом, в отличие от информатики, имеющей единое происхождение, геоинформатика является продуктом трех элементов: изучение Земли, систем автоматизированного проектирования (САПР) и технологий

отделки информации (информатики)[15, с.44].

Работа по внедрению наук о Земле (геодезия, фотограмметрия, картография, дистанционное зондирование) долгое время существовала независимо от информатики.

По классификации ВАК геоинформатика (25.00.35) причисляется к направлению «науки о Земле» и заявилась решением на необходимость интеграции данных наук в единственную систему.

Короче говоря, геоинформатика — это следующий шаг в науке, новый способ понимания охватывающего пространства.

Формирование геоинформационных систем позволило получить результаты, которые невозможно получить в прикладных областях. Геоинформатика создает особый междисциплинарный информативный ресурс, который возможно использовать к разнообразным дисциплинам, принося аналитические методы к разным дисциплинам.

Геоинформатика предоставляет другой характер геоданные. Это системный ресурс. Интеграция геоинформатики с другими науками способствует междисциплинарному обмену знаниями и развитию этих наук. Говоря непосредственно о, ГИС, важно дать принятое в настоящее время определение этого понятия.

ГИС собирает, обрабатывает, отображает и анализирует пространственно согласованные материал для решения необходимых академических и практических задач, объединенных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением естественной сферой и территориями. Человеко-машинный комплекс аппаратного и программного обеспечения, который распределяет и интегрирует. организация общества.

Лидер отрасли ГИС Эсри описывает ГИС как «современную компьютерную технологию для картографирования и анализа объектов реального мира и глобальных событий. Она сочетает в себе традиционные операции с базами данных, такие как запросы и статистический анализ, с

полной визуализацией и сочетает в себе преимущества географического (пространственного) анализа. Предоставляется карта. Для охраняемых территорий важна геоинформатика [25, с.16].

ГИС может обеспечить совершенную сферу для описания, разбора и прогнозирования процессов, случающихся в экосистемах, а также для оценки их состояния и функции.

Его последние программные продукты ГИС интегрируют, управляют и обмениваются не малыми размерами многообразной информации об охватываемой сфере и предоставляют мощные аналитические и картографические инструменты визуализации данных.

Их можно использовать для выявления и уточнения всех ключевых особенностей и свойств взаимодействий и отношений между частями экосистемы как в пространстве, так и во времени.

По этим причинам ГИС активно используются для исследования, обслуживания, проектирования и защиты оберегаемых территорий.

Особенно оберегаемые естественные местности (ООПТ) — участки суши, воды или воздуха, для которых находятся естественные комплексы или объекты, располагающие специальным свойством радизащиты природы, науки, культуры, эстетики, отдыха или здоровья.

Абсолютно либо на половину отключены от экономической деятельности используемые в согласовании с решениями органов общегосударственной власти и в связи которых определен специальный распорядок охраны;

В настоящее время основание налаженности системы особо оберегаемых естественных мест России составляют 104 государственных природных заповедника, 49 национальных парков и 68 заказников федерального значения. В эту систему входит природоохранное агентство TreePlants, которому поручено создавать специальные коллекции растений и проводить научную, образовательную и образовательную деятельность для сохранения и обогащения разнообразия растительного царства. Также включает

в себя сады и ботанические сады. Территория дендрария или ботанического сада предназначена только для выполнения им своих прямых обязанностей, а земельный участок - в постоянное (постоянное) пользование дендрария или ботанического сада и научно-образовательных учреждений, ответственных за дендрарий или ботанический сад. За прошедшие годы в рамках Летописи природы были собраны сведения о многих заповедных зонах России, однако эта работа была прервана в 1990-е годы и сейчас возобновлена лишь у некоторых. Наиболее охраняемыми территориями являются

Большинство охраняемых территорий являются «закрытыми», практически без обмена информацией между охраняемыми территориями и без единой системы хранения данных. ГИС является инструментом для решения вышеуказанных проблем [5, с.6].

Кроме того, ГИС используется для оценки и прогнозирования степени конкретного антропогенного воздействия на охранные территории, для разработки кадастров, для анализа распространения процессов и явлений, для оптимизации инфраструктуры, для продвижения экологического образования и научных тематических исследований. Мы можем разработать туры и решить многие другие насущные вопросы. Географические информационные системы являются эффективными инструментами для изучения состояния среды обитания отдельных видов. Некоторые ООПТ используют ГИС для решения задач, объединенных с обработкой и анализом информации мониторинга для разработки нормативных критерий туризма и отдыха, предоставления справочной информации о территориях и инфраструктуре ООПТ и оценить зонирование оберегаемых территорий. Природоохранное положение местности и разработка природоохранительных мероприятий. Для создания и внедрения природоохранной базы данных применяется ГИС [10, с.26].

ГИС — это наука о создании и ведении природоохранных баз данных, моделировании и прогнозировании природоохранных условий, анализе данных об улучшениях на различных участках охраняемых территорий и многопараметрических подходах к проектированию охраняемых территорий

Если система имеет возможности обработки цифровых изображений в дополнение к возможностям ГИС, такая система называется интегрированной ГИС (ИГИС). Многомасштабная или независимая от масштаба ГИС основана на множественных или многомасштабных представлениях пространственных объектов, основанных на одном наборе данных с наивысшим пространственным разрешением и графическом представлении данных на любом из выбранных масштабных уровней или предоставить картографическое представление. Пространственно-временная ГИС работает с пространственно-временными данными.

ObjectLand — программный продукт общего назначения для совместной обработки пространственной и табличной информации, управляемый СУБД и работающий в операционной системе Windows (рисунок 1.2).

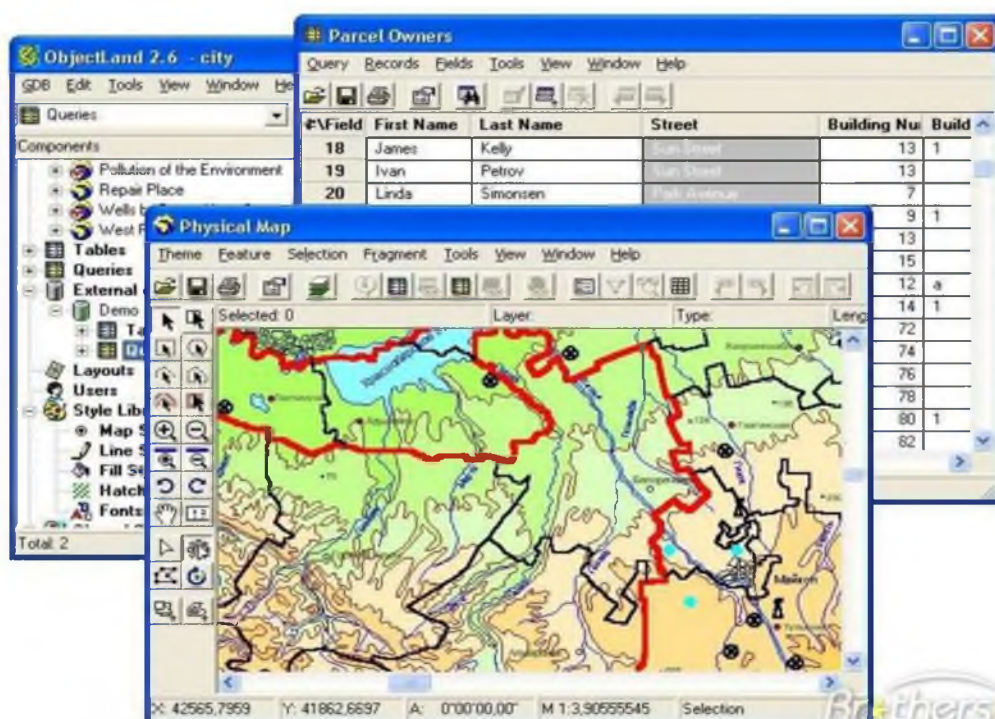


Рисунок 1.2—ObjectLand

Характеристики возможностей ГИС по характеру экономической деятельности представлены на Географическом информационном портале Ассоциации ГИС. Атлас отображает научно обоснованные изменения лесных ландшафтов в результате антропогенного воздействия, а также показывает

участки леса (заповедники и национальные парки), наименее затронутые такими воздействиями.

Геоинформационная система TopoL, применяется для руководства лесным сектором на всевозможных уровнях, от лесничеств до федеральных агентств, для создания сводных карт лесосек и кварталов и баз данных лесоустройства, для работы с базами данных лесоустройства, для постижения текущих изменений и текущих методов лесоустройства, извлечения всех достаточных документов при создании планов нормативно.

Регулирования и изучения лесов, прогнозирования и выделения лесных участков, физической и экономической оценки лесных участков, работы GPS в лесу напрямую с портативного компьютера [8, с.234].

Информационная система инвентаризации лесов и лесоустройства (модуль WinPLP) с лесными картами (модуль WinGIS) специализирована для обработки информации лесоустройства, уделяя пристальное внимание компьютерной помощи в решении задач лесоустройства (ГУП «Северо-Западное лесостроительное предприятие»). Данная конструкция может быть использована в качестве аналога при разработке программных средств для расчетов производительности.

Данная конструкция может быть использована в качестве аналога при разработке программных средств для расчета продуктивности лесного фонда исоответственно, экосистемного потенциала.

В Армении использование новыхинформационных технологий может значительно ускорить проведение инвентаризации лесов и повысить надежность результатов. Это также значительно облегчает службу с организованными данными: обработка и анализ с использованием ArcView и ERDAS IMAGINE разрешают детально понять все аспекты лесных экосистем, какие нужно обдумывать в процессе принятия выводов лицами, отвечающими за управление этими территориями [29, с.130].

Детализированная инвентаризация с использованием нынешних ГИС-технологий и GPS-систем призвана гарантировать крепкое формирование и

использование лесных угодий и их охрану ради грядущих поколений.

Географическая информационная система прогноза лесных пожаров приходит образцом общеотраслевой ГИС, главными вопросами которой является пространственная интеграция оперативных данных, исследование протекающей пожарной обстановки, переработка и предоставление обычных информативных продуктов, достаточных для принятия решений по обнаружению и тушению лесных пожаров, а вдобавок разработка картографической информации для отчетности.

ГИС использовались для наблюдения за негативными глобальными процессами, происходящими в Юго-Восточной Азии и других странах.

Соединенные Штаты являются безусловным лидером в разработке географических информационных систем для национальных парков.

Это во многом объясняется тем, что Служба национальных парков, федеральное агентство, которое распоряжается всеми государственными парками и охраняемыми территориями, проявляет большой интерес к развитию географических информационных систем. Служба национальных парков закупает картографические материалы и программное обеспечение для использования в национальных парках, проводит обучение и курсы повышения квалификации, а вдобавок оказывает техническую и управленческую поддержку. В результате ГИС сегодня энергично применяется в более чем 250 государственных парках и других оберегаемых зонах США.

Основная цель ГИС-проектов в государственных парках США - сбор, содержание и анализ пространственных данных для принятия стремительных и результативных административных заключений. Применение ГИС уникально для каждого государственного парка. Например, в Йеллоустонском национальном парке, старейшем национальном парке США, основное внимание уделяется моделированию различных экосистемных процессов, анализу ресурсов парка, включительно геотермические ресурсы, а также сбору и анализу пространственной информации о повреждениях, наносимых насекомыми белокорой сосны (*Pfnusalbicaulis*). ГИС для Лангер-Сент-Элиас,

крупнейшего национального парка в США содержит информацию о более чем 2 000 видах травянистых растений.

В последнее время многие национальные парки США оценивают возможные негативные последствия глобального изменения климата, что отражено в разрабатываемых ГИС-проектах. В Канаде 42 национальных парка разрабатывают ГИС.

1.2 Возникновение ГИС в России

Как нам уже известно, первые крупные проекты по созданию и внедрению ГИС были запущены в 50 — 60-х годах 20 века. Одним из таких значимых проектов являлся проект разработки Географической Информационной Системы Канады (CanadaGeographicInformationSystem, CGIS), которая поддерживается и в настоящее время.

Популярность же ГИС в России пришла примерно в начале 90-х годов. В этот период в России впервые появились геоинформационные технологии мировых производителей. Однако тогда мало кто использовал ГИС как самостоятельную технологию для разработки геоинформационных проектов.

В Москве в 1992 г. Был сформирован первый Российский научно-производственный центр геоинформации (Росгеоинформ). Одновременно были развернуты региональные производственные центры в Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Новосибирске, Иркутске и Хабаровске. При создании разветвленной ГИС-инфраструктуры к этим центрам предполагалось привязать местные и отраслевые ГИС разной проблемной ориентации, а также центры сбора и обработки аэрокосмической информации. В сеть ГИС России обязательно должны были быть включены научные и научно-производственные базы и банки тематических данных, существующие в институтах Академии наук, вузах, отраслевых учреждениях и ведомствах.

В основном, технологии ГИС применялись в крупных компаниях, ориентированных на предоставление услуг по разработке комплексных IT-

проектов. ГИС-технологии встраивались в эти проекты, обеспечивая их целостность. Преимущества работы с ГИС-технологиями также оценили пользователи-«энтузиасты» — в первую очередь, это геодезисты и картографы. Не менее важную и значимую роль в популяризации ГИС в России привнесли западные компании, которые в своей производственной деятельности к тому времени уже активно использовали ГИС-технологии. Эти компании присутствовали в нефтегазовом секторе и в секторе телекоммуникационных систем. Кроме того, многие отечественные разработки в области ГИС в этот период находились в стадии интенсивного развития.

И все же, несмотря на это, процесс становления ГИС в России шел достаточно тяжело. Развитию ГИС препятствовало, прежде всего, наше законодательство, запрещающее использование картографических данных в публичном доступе, а также отсутствие программного обеспечения для ГИС. Когда картографическая основа стала более открытой и произошла легализация спутниковой связи, многие государственные и коммерческие организации стали активно разрабатывать ГИС-проекты [30, с.100].

Особый вклад в развитие геоинформатики России внесла ГИС-Ассоциация. Она была образована в 1995 г. как негосударственная и некоммерческая общественная организация, объединяющая в своих рядах специалистов высших учебных заведений, научно-исследовательских, производственных, инженерных, проектно-конструкторских, информационных и других организаций, занятых в области разработки и применения геоинформационных технологий на территории бывшего СССР.

Предложенная ею идея создания Российской инфраструктуры пространственных данных (РИПД РФ) была поддержана в 2004 г. правительством РФ — проект включили в Федеральную целевую программу «Электронная Россия» (2002 — 2010 годы). В 2006 г. были выполнены научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) по разработке проекта Концепции российской инфраструктуры пространственных данных (РИПД) как элемента общегосударственных информационных ресурсов. Тем

самым, сделан значимый шаг в области ГИС-технологий. В конце августа 2006 г. проект Концепции был одобрен Правительством РФ.

Концепция предусматривает переход к полностью цифровым технологиям получения и использования пространственных данных. Согласно Концепции, в стране должна быть создана иерархическая территориально-распределенная система сбора, обработки, хранения и предоставления базовых пространственных данных и метаданных, включающая в свой состав подсистемы уровней государственной власти и местного самоуправления. Помимо всего прочего, эта система должна предоставлять пользователям удаленный доступ к цифровым базам пространственных данных и метаданным.

В соответствии с приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 2 апреля 2003 года № 269 «Об основных положениях Концепции создания единой информационно-аналитической системы природопользования и охраны окружающей среды» создана информационно-справочная система по ООПТ «ООПТ-ИНФО», охвачено 102 ООПТ, 39 национальных парков, 68 федеральных ООПТ.

Создана первая ГИС для национальных парков России «Лосиный остров» на базе ARC/INFO_3.4.2.

В результате была создана база данных ГИС, состоящая из пространственных и содержательных разделов, таких как цифровая картографическая основа, цифровые лесоустроительные карты, таксационная база, цифровые тематические карты, пространственная информация, справочники, классификаторы.

На основе полученных данных была создана серия тематических карт: административная, лесная, геохимическая и тематическая.

Геоинформационная система Национального парка «Угла» представляет на картах функциональное зонирование, пешеходную, водную, автомобильную и туристическую инфраструктуру, такую как комбинированные маршруты и экологические тропы.

В ходе реализации проектов «Эксперименты по мониторингу лесов» с

использованием аэрокосмической информации и ГИС-технологий, «Внедрение наземного мониторинга специальной базы данных наземных ГИС-исследований» и «Сбор картографических материалов на основе данных ГИС» была создана ГИС для национального парка «Крушская Коса». ГИС является функционалом зонирования НП и отражает зонирование парка [18, с.24].

Создана ГИС Национального парка «Крушская Коса» для представления функционального зонирования НП «Крушская Коса», целей туризма и мероприятий по закреплению песка.

Методом пространственного ГИС-анализа с применением ГИС-приложения ESPRI ArcView, ArcGIS и дополнительного модуля SpatialAnalystимелись обнаружены преимущественно значимые с точки зрения защиты биоразнообразия местности в государственном парке «Завидово» и проведено зонирование.

ГИС НП «Водлозерский»— это ресурсная геоинформационная система, которая.

Она была создана для извлеченияпространственной привязанной информации о территории государственного парка, снабжения менеджеров парка информацией для принятия своевременных управленческихрешений, организации системы академическихизучений и обеспечения маркетинговой и туристической деятельности. ГИС содержит около 200 карт, организованных в восемь тематических разделов; ГИС НПЭ используется как источник для дальнейших академических творенийи исследований.

Разработка налаженности прогноза природопользования и оценка ее влияния на биоразнообразие национального парка, анализ и оценка лесных экосистем, пострадавших от экстремальных естественных явлений, тематическое картографирование водно-болотных экосистем, установление информативных ресурсов по гидрологии и гидр культурным исследованиям природных объектов национального парка, расследование существующих разнообразных материалов культурно-исторического наследства [4, с.176].

Для Калевальского национального парка разработана ГИС, которая

включает следующие карты топография (рельеф, топография, уклон), коренные породы, четвертичные отложения, химический состав пород и почв, радиационный фон, гидрологическая сеть, структура и химический состав почвы, данные лесоустройства, квартальная сеть, ландшафт, геоботаническое описание, растительность (распределение отдельных видов), памятники природы, ландшафтные пятна, фотосъемка (наборы фотографий территории), популяции позвоночных (плотность, встречаемость отдельных видов), Популяции беспозвоночных (плотность, встречаемость отдельных видов), водная флора и фауна рыб, коммуникационные сети, населенные пункты, этнический состав, захоронения и кладбища, развитие промышленности, развитие сельского хозяйства, история Калевалы, границ и войн (топография, растительность, почва, четвертичные отложения, места культурного наследия), база данных по составу животных и растений.

В 2002 году была разработана ГИС для Хвалынского национального парка по принципу модулей для конкретных групп пользователей (туристов, менеджеров парка, ученых).

База данных этой ГИС включает карты географического расположения территориальных структур с границами, тематические карты, масштабные картографические модели, карты лесов и водоемов, редких и исчезающих видов флоры и фауны.

Кроме того, в базу данных включены карты оценки природных явлений и геологических условий Хвалынского городского округа, ландшафтно-геологические карты.

Карта-схема лесных таксаций, карты инвентаризации и оценки рекреации, транспортной доступности к различным объектам, экологические тропы в НП «Хваринский».

Национальный парк Панаярви (Карелия) разработал «Стратегию устойчивого развития туризма - SURT».

Для анализа рекреационного потенциала Сочинского национального парка была использована ГИС-технология. Работа проводилась в соответствии

с методологией функционального содержания ГИС.

ГИС также играют значительную важность в прогнозе состояния муниципальных зеленых насаждений, принятии проектных, экономических и управленческих решений, проведении академических изучений предметов ландшафтной архитектуры [21, с.160].

Впрочем, информативная инфраструктура на основании ГИС-технологий для объектов муниципальной ландшафтной архитектуры вновь не получила надлежащего развития.

В тоже время ГИС-технологии обширно и полно применяются для картографирования и информационного обеспечения ботанических садов и дендрариев.

Поскольку ботанические сады (БС) постоянно занимают назначенную местность и имеют планы размещения экспозиций растений, дорог, инфраструктуры и т.д., с момента появления первоначальных географических информационных систем и спутниковых систем массового позиционирования (GPS) начался переход от бумажного планирования к электронному картографированию.

ГИС является необходимым инструментом для всех ботанических садов, важным для документирования коллекций растений и определения местоположения отдельных растений и групп растений.

Во многих ботанических садах стало важным дополнять планы экспозиций топографической информацией и картами почв и естественной растительности.

Как правило, ГИС в парках и ботанических садах реализуют возможности информационной поддержки и моделирования объектов, позволяя просматривать, искать, добавлять, изменять и анализировать цифровые карты и материалы баз данных.

Информационные системы дают возможность получить данные о различных элементах и оценить их распределение в балансе территории.

В тоже время следует отметить, что комплексные мероприятия по

развитию ГИС парков, ботанических садов и дендрариев достаточно трудоемки и требуют значительного финансирования. Многие зарубежные ботанические сады привлекают добровольцев из числа преподавателей и студентов местных университетов для помощи в создании ГИС.

Это позволяет значительно сократить расходы. В целом, анализируя литературу по теме данной работы, следует отметить богатую теоретическую базу, подготовленную в первые годы ее существования.

Для такой молодой дисциплины, как геоинформатика, этот фундамент является отправной точкой для всех современных исследований в области ГИС. Однако, к сожалению, не хватает материалов по проектированию, тестированию и эксплуатации геоинформационных систем для охраняемых территорий, в которых отсутствует практическая составляющая [2, с.18].

Данная работа призвана в некотором смысле восполнить эти пробелы и познакомить с новыми разработками в области ГИС-поддержки охраняемых территорий, обобщив при этом уже имеющийся материал.

2 Лесопарк Кадош как объект исследования геоинформационных технологий

2.1 Прошлое и настоящее лесопарка Кадош

Мыс Кадош – красивое место. Отвесные скалы, поросшие соснами, обрываются прямо в море. Журчание бесчисленных ручьев вплетается в щебетание птиц. Среди колючих кустов тут и там огоньками полыхают ягоды ежевики. С мыса открывается захватывающий вид на море. Однако войска, занимавшие эту высоту, больше привлекало их стратегическое преимущество, чем живописная красота. Во время Первой мировой войны Кадош располагал 6-й отдельной артиллерийской батареей, вооруженной одним из самых совершенных орудий того времени — «Sanet». В годы Великой Отечественной войны здесь располагался штаб Черноморского флота, от которого защищался Туапсе. Но сегодня найти следы тех далеких событий практически невозможно.

Существуют два различных написания - Кадош и Кодош. По мнению писателя Е. Лившица ближе к истине – Кадош (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1–Область карты у побережья Черного моря

К сожалению, нет информации, когда база отдыха попала в руки военного ведомства. По одним данным, это произошло в 70-е годы, по другим, армия обосновалась на Кадоше сразу после Великой Отечественной, а база отдыха просто соседствовала с защитниками Отечества. Известно, что на горе располагался стартовый дивизион полка ПВО в/ч 11587, а рядом с ним еще один береговой ракетный полк в/ч 56003, 951.

Территорию условно можно разделить на две части. Ближе к морю располагались бункеры и ракетные шахты на глубине - жилые и административные здания. В «боевом» районе еще можно увидеть остатки подземных гаражей, вентиляционных отверстий, увитых дотовой растительностью. Так же есть лестница, ведущая в подвал. Ходят слухи, что там находится восьмиэтажный сложный бункер. По местной легенде, в 90-х, в подземелье собирались сатанисты, рисовали пентаграммы, совершали ритуалы, многие лезли в поисках металла, таща все, что могло пригодиться в хозяйстве.

Затем произошло несколько происшествий, и вход в бункер был отгорожен стеной. Но некоторые отчаянные исследователи находят лазейки и врываются в подземные камеры на свой страх и риск. А вот в «управлении» мы находим много интересного. Несмотря на то, что в домах царит грязь и запущенность, атмосфера места чарующая. До 2017 года гостей встречал памятник Ильичу, выкрашенный серебряной краской. Его пьедестал сегодня пуст. Беседка, в которой проросшие деревья рвут заборы, тоже представляет собой фантастическое зрелище. Уцелели и другие капитальные постройки, но, если присмотреться ближе оказывается, что природа их не пощадила.

Плесень, мох, плющ и неприхотливые растения с каждым годом занимают все больше площадей, скрывая скромные одноэтажные дома. Однако «запас» может исчезнуть гораздо быстрее, и это не является естественным достоинством. Сегодня же, там проходит строительство.

Ходят слухи, что в районе Кадошского маяка стремительно строится крупный объект, принадлежащий Министерству обороны. Зброшенная эпопея вскоре может уйти в историю, а ее место может занять армия. Тем не менее, это

факт, что история движется по спирали и движется вперед.

В северной части исследуемой территории находится скала Киселева, памятник природы. Скалы представляют собой небольшие кусочки древних морских террас. Когда-то на высоте его вершины (42 м) было дно Черного моря. Это подтверждают морские камешки и морские окаменевшие животные. Скала состоит из вертикальных обрывов скальных образований, состоящих из флиша, т.е. песчаника, локально перемешанного с сланцевыми трещинами.

Две его стороны ребристые. Это результат неравномерного выветривания компонентов флиша. При этом с юго-восточной стороны пласты идут почти вертикально, а с противоположной, северо-западной, соединяются резкими изломами пород разной окраски, образуя узор, напоминающий ковровую вышивку.

Но главной достопримечательностью скалы является ее обращенная к морю сторона. Это отвесная плоская стена, плавный срез в один непрерывный слой, спускающийся перпендикулярно морю. На вершине утеса находится площадка с деревьями, кустами и травой. Отсюда открывается прекрасный вид на море, извилистое побережье и поросший густым лесом хребет Кадош.

Деревянная лестница соединяет вершину утеса с небольшим галечным пляжем. Там, где берег обрывается скалами, море глубокое. Здесь любят нырять аквалангисты, но это опасно. На дне куча острых камней. Русские, прочно обосновавшиеся на побережье с конца 19 века, долгое время не обращали на него внимания.

Скалу «открыл» академик живописи Александр Александрович Киселев, прогрессивный художник-демократ и превосходный пейзажист. Получив от Туапсинского городского управления узкий участок земли на Кадоше, идущий от дороги к морю, он построил небольшую дачу и ежегодно летом проводил здесь с семьей свой отпуск. Он делал наброски на эскизы с натуры, чтобы потом использовать их зимой в Петербурге для своих пейзажей. Его участок оканчивался скалой, не имеющей имени, которая восхитила художника с первого взгляда. В 1902 году А.А. Киселев пишет картину «Кадошские скалы».

В наше время Скала Киселева является одним из любимых мест прогулок, походов и экскурсий как Туапсинцев, так и отдыхающих. Дача Киселева не сохранилась, но скала, увековечившая память художника, незыблема. В границах мыса Кадош находятся метеостанция, бывшая турбаза «Туапсе», посёлок московских строителей и посёлок Челюскин. К этим селам проложены асфальтированные дороги.

Александр Александрович Киселев выдающийся и талантливый живописец, творивший в художественном стиле «реализм»; член Товарищества передвижных художественных выставок, академик Императорской академии художеств. Его знали, уважали, и поддерживали дружбу великие мастера рубежа XIX-XX веков: Шишкин, Васнецов, Репин, Куинджи, Брюлов, Чехов.

Художник прославил город Туапсе своими работами, написанными на берегу моря. Наскальный образ, созданный кистью художника, является «визитной карточкой» города Туапсе. Все жители и гости города восхищаются великолепием и красотой скал, окружающей их природой, а также интересуются историей и легендами, связанными с этим местом (рисунок 2.2).

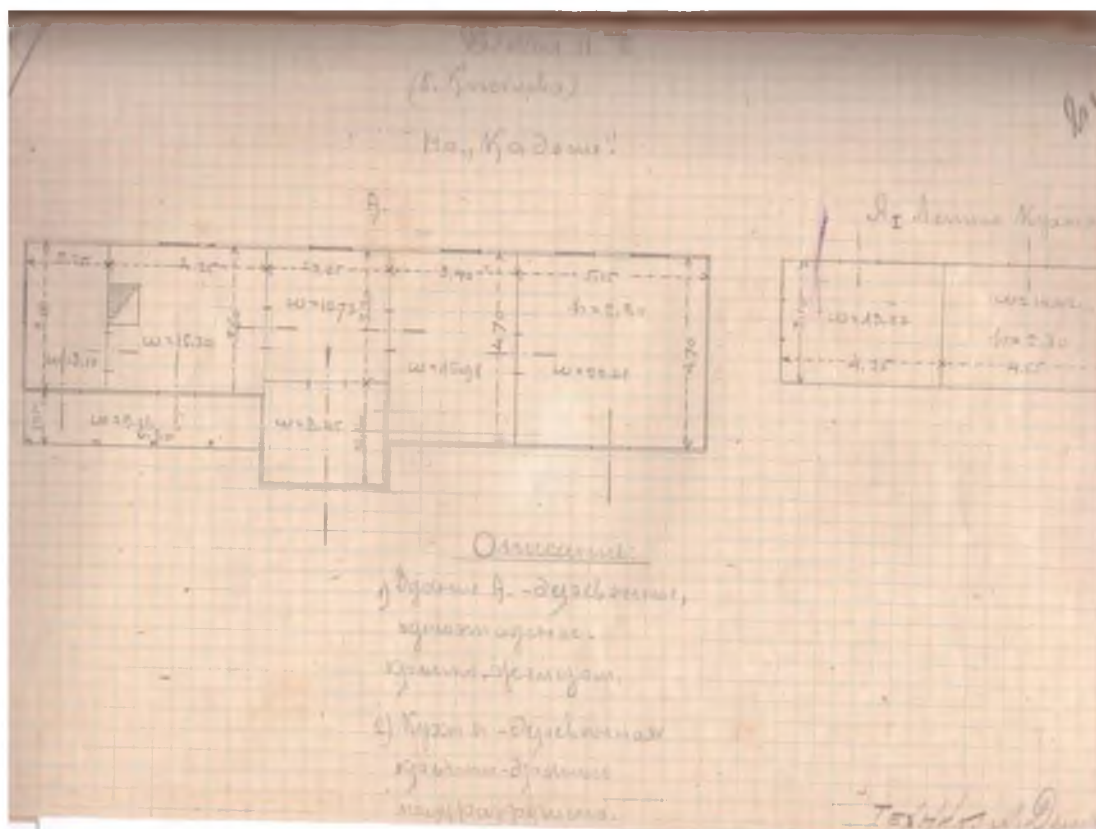


Рисунок 2.2 –Чертеж дачи А.А. Киселева

Площадь современного лесопарка Кадош занимает 300 гектаров, на которых расположен всего 1 га. скал. Это редкое природное зрелище. Его вершина когда-то была дном Черного моря. Его стороны красивы вертикальными обрывами скальных образований, смешанных с песчаником и сланцевыми «трещинами» разных цветов. На самой скале и вокруг нее растут дубы, грабы, клены, пицундские сосны и другие виды деревьев.

Кадош насчитывает 320 видов травянистых растений. Также произрастают 18 видов редких орхидей. В 1979 году Скала Киселева была признана памятником природы. Мыс Кадош является домом для разнообразной дикой природы, включая зайцев, косуль, шакалов, ежей, енотов, белок, соек, ястребов, соколов и сов. В море 258 видов водорослей, а также моллюски, рапаны, мидии, устрицы, медузы, крабы размером до 20 см. Всего три вида: афалин, обыкновенных дельфинов и морских свиной. Среди других птиц на берегу можно увидеть живых чаек, буревестников, бакланов, альбатросов и ныряющих уток.

Здесьшний воздух, наполненный ароматом хвои, ели, можжевельника и морской соли, положительно влияет на здоровье человека. Летом чудесно видеть парусники со скал, дуновение морского бриза, величественные пицундские сосны, качающиеся на ветру, летающих бакланов и кричащих к небу чаек.

Осень здесь так же прекрасна. Листья играют оттенками желто-красного, временами моросит дождик, а море бушует, обрушивая на берег свою могучую силу, ударяя по самим скалам, превращая их в каменных великанов, охраняющих берег.

Зимой листву сбрасывают все, кроме вечнозеленых деревьев, но туман и мелкий дождь не портят величественной красоты этих мест. Наоборот, такая погода способствует ощущению одиночества и пробуждению уюта, желанию быть здесь каждый час и наблюдать за этими местами на фоне непогоды.

Когда приходит весна, лесопарк расцветает, цветет, появляются молодые побеги, скоро лесопарк заиграет палитрой весны, цветы то тут, то там,

глицинии играют лиловыми оттенками, мёд кругом благоухает и краснеет гвоздика, желтые и белые великолепные акации. Неудивительно, что эти места и местная природа оставили неизгладимый след в душе художника и остались в его сердце на всю жизнь.

С 1979 года все 300 га. лесопарковой зоны объявлены памятниками природы. Эта природная территория используется для отдыха Туапсинцами в любое время года. Весной здесь можно оценить красочные первоцветы. Летом и осенью в посадках крымской сосны можно ловить бабочек, боровиков, лисичек и других грибов. Зимой горожане обычно используют пляж для пикников. И конечно, в любое время года здесь можно глотнуть живительного воздуха и зарядиться энергией городской жизни на предстоящую неделю.

Несколько излюбленных мест для отдыха выбрали Туапсинцы и гости города. Три поляны, образованные поймой ручья, Челюскина, берегом и, конечно же, жемчужиной лесопарка - скалой Киселева. Пляжи мыса Кадош в основном глыбовые и мало пригодны для купания, но бухта Киселева Скала представлена великолепным галечным пляжем шириной 25 м и длиной 500 м.

Мыс Кадош представляет собой мыс длиной близ 1,5 км и шириной 3 км, врезающийся в море. Он образован ступенчатой поверхностью множеством плейстоценовых морских террас возвышенностью 30–100–110 м.

Высокий хребет упирается в крутые склоны вышеупомянутых хребтов, высшей точкой которой представляется гора Паук на возвышенности 254,7 м над уровнем моря. В то же время поверхность террас, образующих мыс, сильно изрезана многочисленными глубокими ущельями на узкие протяженные остатki, протянувшиеся по всей прибрежной линии прогрессивного моря.

В пределах исследованного участка лесопарка Кадош протекают шесть ручьёв общей протяжённостью 6150 м (рисунок 2.3):

- ручей Челюскин (два притока) – 1275 м;
- ручей Безымянный 1 – 975 м;
- ручей Безымянный 2 – 978 м;
- ручей Хрустальный – 1650 м;

- ручей Безымянный 3 – 150 м;
- ручей Гнилой – 2100 м.



Рисунок 2.3 –Карта-схема с нанесенными границами памятника природы

В результате выполненного обследования лесопарка мыса Кадош сделаны выводы, что для сохранения уникального памятника природы необходимо:

- экологизировать свалку твёрдых бытовых отходов;
- обустроить родники для использования воды;
- проводить наглядную агитацию в местах отдыха горожан, обустроить эти места специальными мусоросборниками;
- проводить экологические акции по уборке территории.

Для сохранения объектов археологического наследия необходимо следующие мероприятия:

- охранно-спасательные раскопки;
- консервация и музеефикация памятников;
- вывод территории, на которых расположены памятники археологии из системы землепользования и отнесение их к землям историко-культурного наследия.

Все эти мероприятия требуют особого внимания и государственной поддержки, необходимой для сохранения уникального памятника природы – лесопарка мыса Кадош.

2.2 Важность ГИС-технологий для обслуживания лесопарка

Современному обществу без ГИС-технологий не обойтись. Без них невозможно построение экономики и ведение современного хозяйства. Тенденции в мире таковы, что необходима возможность во времени управлять огромной базой пространственных данных, а для этого необходимы ГИС. До недавнего времени эту задачу было сложно решить, т.к. был малый банк данных, ограничивался доступ получения пространственных данных о земле (космоснимки). Но в последние несколько лет ситуация изменилась в лучшую сторону и с появлением новых технологий, ГИС поднимаются на ступень выше. Это позволяет внедрять ГИС в новые сферы жизнедеятельности общества.

Основное направление использования ГИС это - жизнедеятельность. ГИС работает с пространственными объектами и данными, это позволяет осуществлять множество операций по выявлению закономерностей, проводить анализ, учет, прогноз, и непосредственно графически отображать результаты обработки. Таким образом, геоинформационные системы являются системой, способствующей решению управленческих и экономических задач на основе средств и методов информатизации, т.е. способствующей процессу информатизации общества в интересах прогресса.

Узконаправленное использование ГИС в земельном кадастре, сельском

хозяйств в управлении территориальным развитием, позволило улучшить работу в этих сферах, дало новые возможности для мониторинга и прогнозирования, снизило процент ошибок в работе с картографическими материалами. ГИС в настоящее время представляют собой современный тип интегрированной информационной системы, применяемой в разных направлениях. Она отвечает требованиям глобальной информатизацией общества (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Загрузка QGIS для дальнейшей работы

Есть несколько важных причин для расширения использования ГИС в Российских парках, ботанических садах, лесопарках и дендрариях.

Во-первых, информация о ботанических коллекциях, как правило, хранится на ненадежных и скоропортящихся бумажных носителях. Только очень ограниченное число людей может использовать эту информацию.

Во-вторых, из-за отсутствия четкой планировки и необходимого информационного обеспечения территории парков, ботанических садов и дендрариев, кадастрового учета земельных участков, предприятий территориальной охраны, различной хозяйственной деятельности и т.д.

В-третьих, отсутствие детального плана размещения собранных растений на выставочной площади является помехой для продуктивной научной работы

и быстрого сбыта, необходимого для хозяйственной деятельности.

Широкому использованию ГИС также способствуют следующие факторы, укрепившиеся в крайние годы:

- Произошло видимое уменьшение цен на данные удалённого зондирования Земли (космические фотоснимки сверхвысокого разрешения) и значительно упростилось их покупка.

- Улучшение программного обеспечения ГИС делает его более простым и удобным для посетителей.

- Созданы работоспособные аналоги платному программному обеспечению ГИС в виде бесплатных программ с открытым исходным кодом;

- У работников парков, ботанических садов и дендрариев возникла вероятность сбора полевого материала с использованием личных мобильных устройств (смартфонов, планшетов и др.), которая обусловлена развитием систем геопозиционирования (ГЛОНАСС и GPS).

- Использование так называемых «облачных» платформ помогает даже неспециалистам изучать ботанические коллекции из любого места, где имеется доступ к сети Интернет.

- Помощь в создании ГИС (к примеру, содействие в получении бесплатного программного обеспечения) оказывают мировые предприятия, в том числе AllianceforPublicGardens GIS – консорциум, который объединяет руководителей ботанических и зоологических коллекций.

С помощью ГИС руководитель может оперативно получать информацию о состоянии объектов. Они способны оценивать различные сценарии, в которых принимаются важные решения о том, когда и куда инвестировать для достижения ключевых стратегических целей.

Сотрудники отделов (научного и экономического) имеют возможность выносить немедленные суждения по любой информации с целью проведения статистического, аналитического и иного анализа имеющихся данных, по которым необходимо формировать отчеты.

Непрерывное обновление лесохозяйственных операций, обновление

данных, разработанных при главной инвентаризации леса. Повышение своевременности и точности информации практически невозможно без современных инструментов ГИС, которые позволяют автоматизировать методы построения карт с использованием стереофотограмметрической интерпретации аэрокосмических изображений и геодезических измерений, комбинируя их с любыми картографическими материалами.

ГИС значительно снижает затраты, связанные с дублированием и потерей данных. Их реализация ускоряет проектные работы (например, при создании нескольких карт учитывать все возможные варианты). Карты создаются за считанные минуты по запросу ваших посетителей. Система также может предоставлять отчеты, сгенерированные машиной, с использованием заданной системы планирования и статистической обработки информации.

Современные ГИС-технологии обеспечивают разные уровни доступа к информации для разных групп посетителей. Например, для представителей административных ведомств, ведомственных или лабораторных ученых должна быть доступна полная база данных, информация о сборе и состоянии растений, представителях инфраструктурных ведомств, информация, необходимая для ведения хозяйственной деятельности. Посетители могут заранее определиться с посещением парков и дендрариев с учетом конкретных коллекций.

ГИС общего назначения, в числе прочего, обычно выполняет пять процедур (задач) с данными:

Для использования в ГИС данные должны быть преобразованы в подходящий цифровой формат. Процесс преобразования данных с бумажных карт в компьютерные файлы называется оцифровкой. В современных ГИС этот процесс может быть автоматизирован с применением сканерной технологии, что особенно важно при выполнении крупных проектов, либо, при небольшом объеме работ, данные можно вводить с помощью дигитайзера. Многие данные уже переведены в форматы, напрямую воспринимаемые ГИС-пакетами.

Манипулирование. Часто для выполнения конкретного проекта имеющиеся данные нужно дополнительно видоизменить в соответствии с

требованиями вашей системы. Например, географическая информация может быть в разных масштабах (осевые линии улиц имеют в масштабе 1: 100 000, границы округов переписи населения - в масштабе 1: 50 000, а жилые объекты - в масштабе 1: 10 000). Для совместной обработки и визуализации все данные удобнее представить в едином масштабе. ГИС-технология предоставляет разные способы манипулирования пространственными данными и выделения данных, нужных для конкретной задачи.

Управление. В небольших проектах географическая информация может храниться в виде обычных файлов. Но при увеличении объема информации и росте числа пользователей для хранения, структурирования и управления данными эффективнее применять системы управления базами данных (СУБД), то специальными компьютерными средствами для работы с интегрированными наборами данных (базами данных). В ГИС наиболее удобно использовать реляционную структуру, при которой данные хранятся в табличной форме. При этом для связывания таблиц применяются общие поля. Этот простой подход достаточно гибок и широко используется во многих, как ГИС, так и не ГИС приложениях.

Запрос и анализ. При наличии ГИС и географической информации Вы сможете получать ответы простые вопросы (Кто владелец данного земельного участка? На каком расстоянии друг от друга расположены эти объекты? Где расположена данная промзона?) и более сложные, требующие дополнительного анализа, запросы (Где есть места для строительства нового дома? Каков основной тип почв под еловыми лесами? Как повлияет на движение транспорта строительство новой дороги?). Запросы можно задавать как простым щелчком мышью на определенном объекте, так и с посредством развитых аналитических средств. С помощью ГИС можно выявлять и задавать шаблоны для поиска, проигрывать сценарии по типу «что будет, если...».

Современные ГИС имеют множество мощных инструментов для анализа, среди них наиболее значимы два: анализ близости и анализ наложения. Для проведения анализа близости объектов относительно друг друга в ГИС

применяется процесс, называемый буферизацией. Он помогает ответить на вопросы типа: Сколько домов находится в пределах 100 м от этого водоема? Сколько покупателей живет не далее 1 км от данного магазина? Какова доля добытой нефти из скважин, находящихся в пределах 10 км от здания руководства данного НГДУ? Процесс наложения включает интеграцию данных, расположенных в разных тематических слоях.

В простейшем случае это операция отображения, но при ряде аналитических операций данные из разных слоев объединяются физически. Наложение, или пространственное объединение, позволяет, например, интегрировать данные о почвах, уклоне, растительности и землевладении со ставками земельного налога.

Визуализация. Для многих типов пространственных операций конечным результатом является представление данных в виде карты или графика. Карта - это очень эффективный и информативный способ хранения, представления и передачи географической (имеющей пространственную привязку) информации. Раньше карты создавались на столетия. ГИС предоставляет новые удивительные инструменты, расширяющие и развивающие искусство и научные основы картографии. С ее помощью визуализация самих карт может быть легко дополнена отчетными документами, трехмерными изображениями, графиками и таблицами, фотографиями и другими средствами, например, мультимедийными.

ГИС включают в себя возможности СУБД, редакторов растровой и векторной графики и аналитических средств и применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне. ГИС позволяют решать широкий спектр задач — будь то анализ таких глобальных проблем как перенаселение, загрязнение территории, сокращение лесных угодий, природные катастрофы, так и решение частных задач, таких как поиск наилучшего маршрута между пунктами, подбор оптимального расположения нового офиса, поиск дома по его адресу, прокладка трубопровода на местности, различные муниципальные

задачи.

ГИС-система позволяет:

- Определить какие объекты располагаются на заданной территории.
- Определить местоположение объекта (пространственный анализ).
- Дать анализ плотности распределения по территории какого-то явления (например, плотность расселения).
- Определить временные изменения на определенной площади).
- Смоделировать, что произойдет при внесении изменений в расположение объектов (например, если добавить новую дорогу).

3 Проектирование и разработка геоинформационной системы памятника природы «ЛесопаркКадош»

3.1 Сбор и анализ требований к геоинформационной системе

Несомненно, что источники информации, процедуры их получения и методы анализа следует рассматривать как этапы единого технического процесса, связанные общими целями и задачами построения и эксплуатации, ГИС. Это означает, что проектирование и создание ГИС должно основываться на единой методологии.

Поскольку ГИС можно рассматривать как машинное представление данных и средство познания в комплексе наук о Земле, направлением ее построения является использование информатики, в том числе математического моделирования и компьютерной графики. В качестве инструментария для понимания закономерностей структуры и организации в качестве методологической основы следует выбрать ГИС.

Разработка программного обеспечения начинается с анализа требований к будущим программным продуктам, часть процесса разработки программного обеспечения, включающая в себя сбор требований к программному обеспечению, их систематизацию, выявление взаимосвязей, а также документирование. В процессе сбор требований важно принимать во внимание возможные противоречия требований различных заинтересованных лиц, таких как заказчики, разработчики или пользователи.

Результатом анализа является спецификация разрабатываемого программного обеспечения, выполнение декомпозиции и содержательного описания решаемых задач, уточнение их взаимодействия и эксплуатационных ограничений.

Как правило, в процессе оценки спецификации строится совместная модель предметной области как нескольких сегментов реального мира, с которыми так или иначе взаимодействует разрабатываемое программное обеспечение, уточняя его основные функции.

Механизм работы с требованиями к разрабатываемой ГИС можно распределить на три этапа:

- Определение организации взглядов;
- Сбор требований;
- Анализ требований.

На этапе оценки системы взгляда на продукт функция осуществляется с инвестором, или в данном случае с заказчиком. Его цель — разработать единое видение будущих продуктов. После завершения этого этапа будет сделан вывод о целесообразности разработки продукта.

На этапе сбора требований основные функции будут выполнять будущие пользователи системы.

Цель этого шага — точно определить, что будет делать продукт и как он будет интегрирован. Качественная работа на этом этапе гарантирует соответствие будущих продуктов ожиданиям заказчиков и клиентов.

Этап анализа включает в себя структурирование ранее собранных требований. Цель этого шага — предоставить точный список непересекающихся системных требований, которые следует отделить от избыточных и в некоторой степени перекрывающихся сценариев и пользовательских пожеланий, созданных на предыдущем шаге.

Грамотная группировка требований помогает достичь максимального количества целей при минимальном функционале.

Это экономит ваш бюджет и предотвращает необоснованное увеличение сроков реализации проекта.

Геоинформационные системы обязаны решать следующие задачи: Инвентаризация природных и историко-культурных комплексов парка. формирование и ведение базы данных мониторинговых исследований, создание условий для регулируемого туризма и отдыха в природных условиях и предоставление справочной информации о территории;

В связи с данным к ГИС формулируется ряд общих и функциональных требований:

- Вероятность доступа с любых (в том числе и мобильных) устройств, как для получения, так и для ввода данных, без специального предустановленного программного обеспечения;
- Осуществление разграничения прав пользователей ГИС;
- Использование лишь открытого программного обеспечения, данных и информационных ресурсов, распространяемых на некоммерческой базе или с указанием авторства;
- Вероятность послойной визуализации информации (по желанию пользователя с нужной степенью прав);
- Вероятность использования разных основных слоёв (предусмотреть как минимум переключение между спутниковым снимком и оцифрованной картой) при визуализации данных;
- Вероятность получать с помощью ГИС определённую метеорологическую информацию;
- Вероятность визуализации материала, подготовленного работниками – базы данных, содержащей информацию о коллекции растений;
- Вероятность внесения изменений в конкретные базы данных в режиме действительного времени без нужды прямого доступа к самим базам данных или СУБД (по желанию пользователя с нужной степенью прав);
- Наличие цифрового путеводителя для посетителей с ограниченной степенью прав;
- Вероятность информационного сопровождения экскурсий для посетителей с расширенной степенью прав.

Классификация ГИС:

По охвату территории:

- Глобальная ГИС;
- Субконтинентальная ГИС;
- Национальная ГИС;
- Региональная ГИС;
- Субрегиональная ГИС;

- Локальная ГИС.

По уровню управления:

- Федеральная ГИС;
- Региональная ГИС;
- Муниципальная ГИС;
- Корпоративная ГИС.

По выполняемому функционалу:

- Полная функциональность;
- ГИС для просмотра данных;
- ГИС для ввода и обработки данных;
- Профессиональная ГИС.

По предметной области:

- Картографическая;
- Геологическая;
- ГИС городов или муниципалитетов;
- Экологическая ГИС.

Изучив требования заказчиков и пользователей, мы должны определить, какие возможности предоставляет ваша географическая информационная система для их удовлетворения.

Никакого дополнительного программного обеспечения не требуется, а повсеместный доступ к ГИС (в том числе с мобильных устройств) реализуется с использованием клиент-серверного протокола HTTP и создания веб-приложений ГИС. Проблема введения разных прав и ракурсов для разных групп посетителей решается аутентификацией с помощью авторизации.

Спрос на программное обеспечение с открытым исходным кодом и заимствование лицензий типа открытого исходного кода удовлетворяется за счет тщательного отбора программных продуктов и строгого контроля за извлечением данных, информации и ресурсов.

Возможность визуализации данных по слоям и наличие нескольких основных слоев реализованы на основе используемых программных продуктов

и библиотек.

Встраиваем материалы, созданные сотрудниками, в ГИС и визуализируем их с помощью функции редактирования. Кроме того, ГИС будет иметь функцию гида, доступного посетителям по результатам аутентификации.

3.2 Проектирование и разработка геоинформационной системы

Несмотря на различия в назначении и выполняемых функциях, геоинформационные системы имеют много общих свойств и принципов построения, лежащих в основе организации их проектных работ.

При проектировании и разработке ГИС лесопарка Кадош выделяют следующие этапы:

1. Выбор программных инструментов, методов разработки и программирования, а также методов создания контента для построения географических информационных систем.

2. Разработка структуры и логики проекта. Мы учитываем, как данные, которые получаем от наших клиентов, так и будущее внедрение материалов из сторонних источников, и учитываем наши процессы получения и сбора новых данных, которые ранее не собирались.

3. Формирование растровой подложки – основа всей работы по непосредственной векторизации с векторизацией информации и последующим занесением в базу данных.

4. Преобразование и внедрение данных, полученных от клиентов, в ранее разработанные структуры.

5. Разработка и программирование функциональности ГИС.

6. Формирование пилотных проектов геоинформационных систем.

Современные веб-ГИС основаны на многих успешных программных библиотеках и продуктах серверного и клиентского уровня, а также на новых веб-технологиях, таких как механизмы частичного асинхронного обновления веб-страниц (AJAX) и географические веб-сервисы. Новая концепция

картографических веб-приложений включает создание ряда программ, обычно наборов пространственных данных, которые одновременно работают на сервере и клиентских компьютерах (многоканальная архитектура).

Используем распространенные форматы ГИС или специализированные геопространственные СУБД. В то же время первоначальная подготовка геоданных для веб-приложений чаще всего осуществляется вне рамок веб-ГИС. Веб-ГИС обычно представляет собой стандартную настольную ГИС (MapInfo, ArcGIS, QGIS и т. д.) (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1– Загрузка QGIS, для дальнейшей работы

QGIS (Quantum GIS) – это свободная система, которая состоит из настольной и серверной части: QGIS Desktop, QGIS Server и QGIS WebClient.

– QGIS Desktop — настольная ГИС для создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации. Под «QGIS» часто имеют в виду именно QGIS Desktop.

– QGIS Server и QGIS WebClient — серверные приложения для публикации в сети проектов, созданных в QGIS Desktop, через сервисы, совместимые с OGC-стандартами (например, WMS и WFS).

QGIS работает в Windows и в большинстве платформ Unix (включая Mac OS), поддерживает множество векторных и растровых форматов и баз данных, а также имеет богатый набор встроенных инструментов.

Проектирование и развитие геоинформационной веб-системы Лесопарка Кадош осуществляется на основе современных подходов к созданию геоинформационных систем с учетом современных достижений и тенденций в рассматриваемой научно-технической сфере. Требования к созданной системе позволяют характеризовать ее как современную сервис-ориентированную систему уровня предприятия.

Для реализации задач используются стандартные и оригинальные специальные библиотеки функций (фреймворков) JavaScript, которые работают во всех современных веб-браузерах, и используются для реализации (комбинации) асинхронных HTTP-запросов (AJAX), обработки событий и визуальных эффектов, необходимые вам функции, включая поддержку работает с таймерами JavaScript и стилями CSS) и многое другое.

Географическая поддержка проекта основана на последних международных стандартах. Программное обеспечение и пользовательские интерфейсы для сбора и обслуживания геопространственных данных на основе общепринятых стандартных протоколов OGC (WMS, WMTS, WFS и т. д.) (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Схема программно-технологического обеспечения ГИС

Основные программные библиотеки и бесплатные ГИС-компоненты с открытым исходным кодом (GeoServer, Leaflet, GDAL/OGR и др.), расширения СУБД PostgreSQL PostGIS для работы с пространственными данными.

Бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом дает вам возможность настраивать и обновлять сгенерированный код. И само собой разумеется, что базовое системное программное обеспечение является бесплатным.

Вопрос разграничения пользовательских привилегий и авторизации

важен при разработке геоинформационных систем. Аутентификация и идентификация — это процесс распознавания и проверки личности пользователя.

Авторизация выполняется после идентификации и аутентификации пользователя. Это процедура предоставления этому пользователю определенных прав и ресурсов в этой системе.

Другими словами, авторизация устанавливает область действия и доступные ресурсы. Решение этой проблемы при разработке, данной ГИС осуществляется путем введения специального тестового PHP-скрипта, запрещающего пользователям с ограниченными привилегиями доступ к определенным функциям.

Также нам необходимо предусмотреть создание пользовательской базы данных, к которой привязана другая СУБД MySQL.

Разработанная веб-ГИС будет наполнена как статическим, так и динамическим контентом. Это предопределяет использование XAMPP Universal WebServer, которое включает в себя бесплатный HTTP-сервер Apache, СУБД MySQL, интерпретатор сценариев PHP и серверы с открытым исходным кодом Apache Tomcat. Процесс кодирования HTML, PHP и JavaScript выполняется в бесплатной среде IDE NetBeans. Необходимо сначала подготовить геоданные. Он работает вне веб-ГИС, где используется стандартная настольная ГИС Quantum GIS (рисунок 3.3).

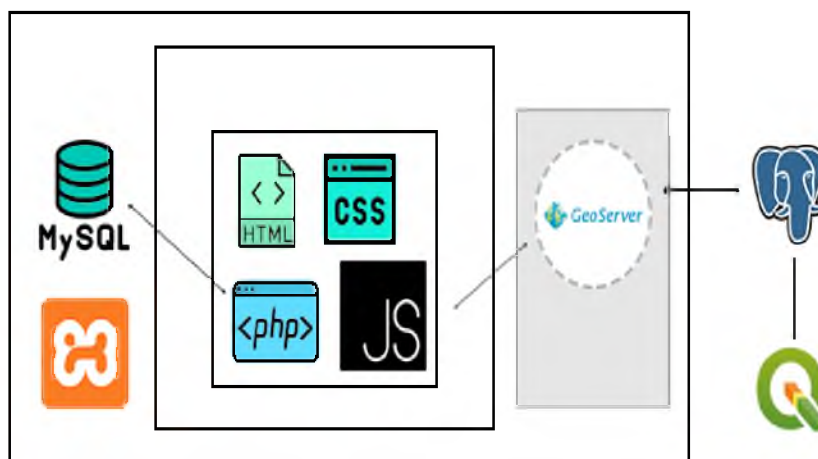


Рисунок 3.3 – Схема программно-технологического обеспечения ГИС

Переходя к процессу векторизации данных с помощью настольной геоинформационной системы QGIS, нам необходимо определиться с окончательным векторным слоем, который нам необходимо получить при оцифровке (рисунок 3.4).

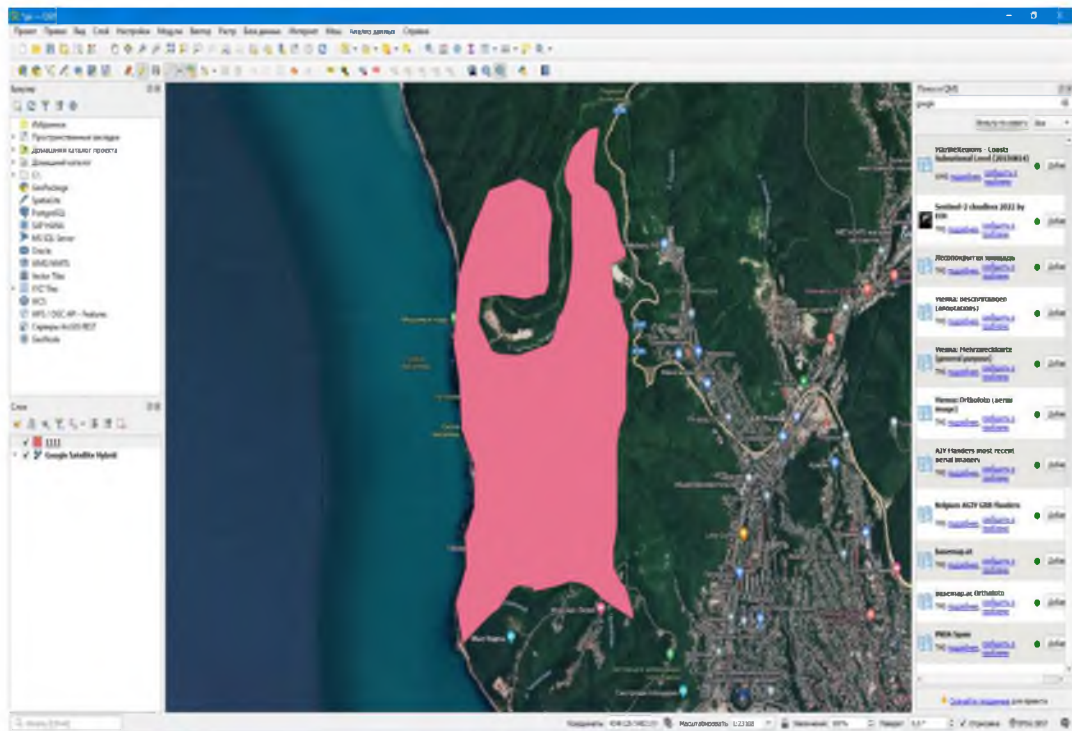


Рисунок 3.4–Векторизация географически привязанной спутниковой основы

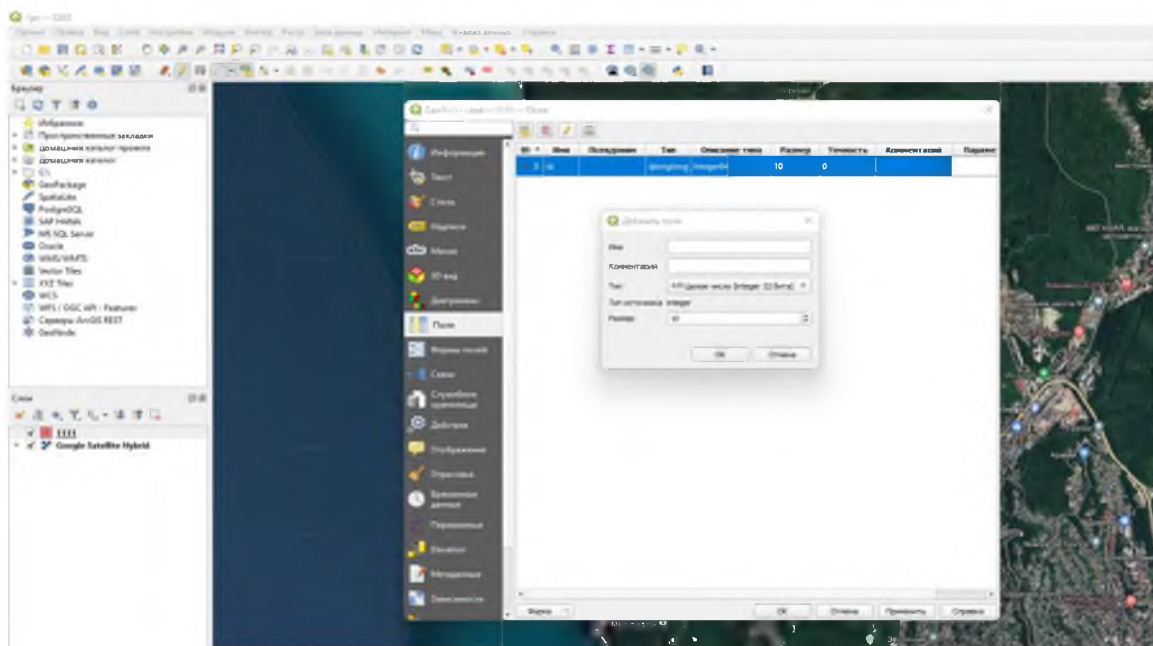


Рисунок 3.5–Задание атрибутивных данных для объектов векторного точечного слоя

Также в проект добавляются данные, предоставленные сотрудниками. Точечный слой растительности. Обратите внимание, что не все объекты имеют атрибутивную информацию об именах (рисунок 3.5).

Заказчик указал, что следует рассмотреть возможность внесения дополнительных данных в системные требования (рисунок 3.6).

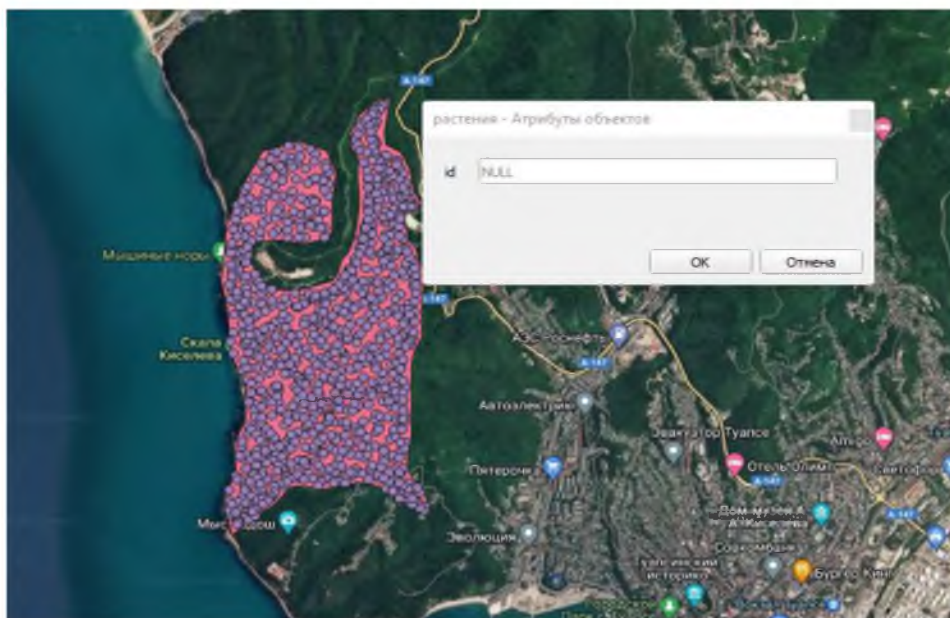


Рисунок 3.6–Точечный слой, содержащий растения

Данные, полученные на этапе векторизации, были импортированы в базу данных, созданную с помощью СУБД PostgreSQL и надстройки для работы с пространственными данными PostGIS (рисунок 3.7).

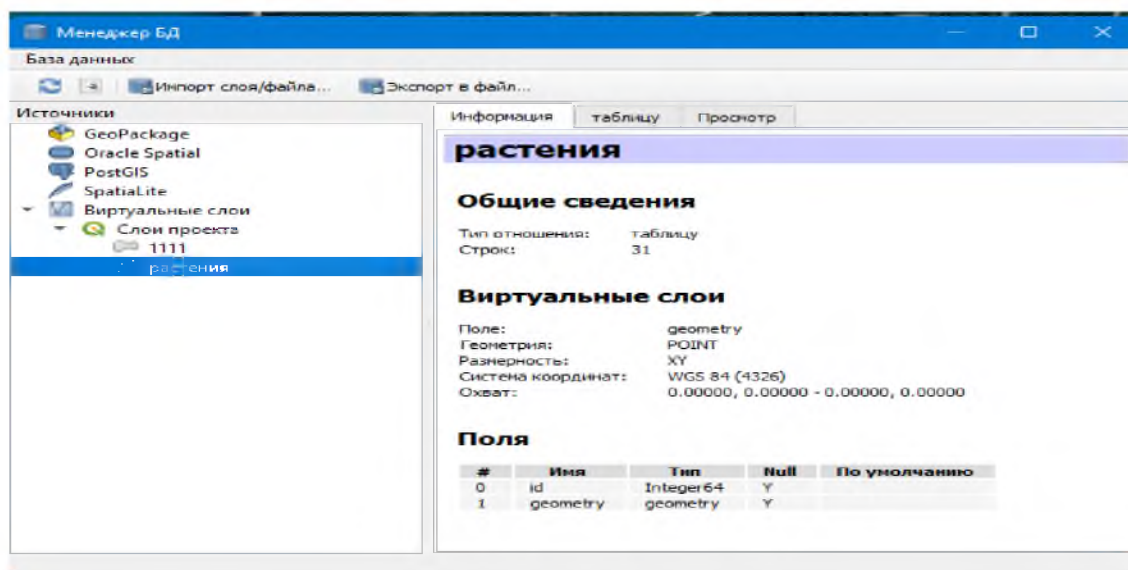


Рисунок 3.7–Импортированные в базу данных слои проекта

Модель хранения данных базы геоданных основана на наборе простых концепций реляционной базы данных и в полной мере использует возможности системы управления базами данных (СУБД). Используйте простые таблицы и четко определенные типы для хранения схемы, правил, базовых данных и данных пространственных атрибутов для каждого набора географических данных. Это позволяет использовать модель в том виде, в каком она сформулирована. Хранение и обработка данных. При таком подходе вы можете использовать язык структурированных запросов (SQL) для создания, изменения и запроса таблиц и их элементов данных. Этап реализации аутентификации пользователей предполагает создание базы данных, содержащей информацию о пользователях в рамках СУБД MySQL, и написание необходимых PHP-скриптов. Во-первых, это скрипт подключения к базе данных, который возвращает сообщение об ошибке при отсутствии подключения к пользовательской базе данных. Также нам нужен скрипт, проверяющий данные, которые пользователь ввел в форму авторизации, сравнивает введенное имя пользователя и пароль с данными в базе данных и возвращает соответствующее сообщение о несоответствии или отсутствии. Форма авторизации реализована на языке разметки HTML и использует каскадные таблицы стилей CSS (рисунок 3.8).

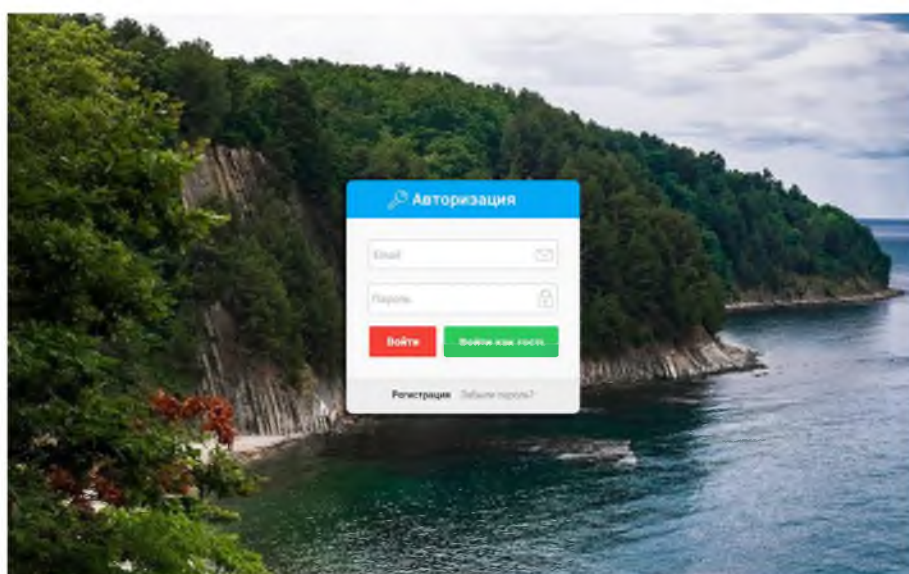


Рисунок 3.8—Форма авторизации для аутентификации и идентификации пользователей

На следующем этапе развития веб-ГИС система будет наполняться различным контентом. Контент добавляется путем кодирования на языке сценариев JavaScript с использованием библиотеки геоданных Leaflet, языка разметки HTML и каскадных таблиц стилей CSS. Векторизованные и импортированные данные добавляются в систему с помощью сервера приложений обработки пространственных данных GeoServer. Слои, импортированные в базу геоданных, должны быть добавлены на геосервер, и для каждого слоя должен быть задан стиль рендеринга по умолчанию. Стили генерируются с помощью расширяемого языка разметки XML (рисунок 3.9).



Рисунок 3.9–Настройка стиля визуализации для точечного слоя в GeoServer

На этом этапе создания ГИС возникает проблема выбора символов. Как известно, для отображения объектов и явлений в виде карты используются специальные приемы, называемые методами изображений. Несмотря на разнообразие используемых символов карты, существует ограниченное количество способов представления символов карты. В то же время уже давно существуют стили и символы для представления устоявшихся и широко используемых стандартных слоев: зданий, областей использования, местности, водных путей и площадных объектов, дорог и сетей путей. Одним из них

является OpenStreetMap, набор стилей и символов для некоммерческих веб-картографических проектов, которые создают подробные и бесплатные географические карты мира. Использование традиционных символов и стилей OSM — хорошее решение проблемы отображения стандартных слоев (рисунок 3.10).

Порядок отрисовки	Тип	Слой	Стиль по умолчанию	Стиль	Удалить
1	Layer	postgis01:park_territory_poly	✓	ter_park	✖
2	Layer	postgis01:park_border_line	✓	park_border_line	✖
3	Layer	postgis01:garden_poly	✓	garden_poly	✖
4	Layer	postgis01:park_waterways_line	✓	water_lin	✖
5	Layer	postgis01:park_water_poly	✓	water_pol	✖
6	Layer	postgis01:park_landuse_poly	✓	landuse_poly	✖
7	Layer	postgis01:park_buildings_poly	✓	bird	✖
8	Layer	postgis01:park_relief_line	✓	relief_line	✖
9	Layer	postgis01:border_inside_park_line	✓	inside_border_line	✖
10	Layer	postgis01:park_roads_line	✓	road	✖
11	Layer	postgis01:park_art_point	✓	art_piont	✖
12	Layer	postgis01:park_doors_point	✓	doors	✖

Рисунок 3.10—Группа слоёв «1»

Порядок отрисовки	Тип	Слой	Стиль по умолчанию	Стиль	Удалить
1	Layer	postgis01:garden_poly	✓	garden_poly	✖
2	Layer	postgis01:garden_border	✓	inside_border_line	✖
3	Layer	postgis01:garden_road_line	✓	garden_road_line	✖
4	Layer	postgis01:flora	✓	flora_point	✖

Рисунок 3.11—Группа слоёв «2»

Как только все слои и группы слоев будут сформированы, добавим их непосредственно в нашу ГИС. В этом случае на страницу добавляется групповой слой «1» для неавторизованных пользователей, без возможности послойной визуализации. По запросу клиента группа слоев «2» доступна только авторизованным пользователям (рисунок 3.11).

Данные добавляются на страницу ГИС по протоколу WMS. Например, посмотрим, как в Leaflet инициализируется группа слоев для WMS-сервиса «Парк» в виде мозаичных изображений.

```
Var wmsLayer= L. tileLayer. Wms(http://localhost:8080/geoserver/wms?  
{  
maxZoom: 21,  
layers: 'postgis01: park',  
format: 'image/png',  
transparent: true  
});  
{  
jf.addChoosableFileFilter(pngFilter);  
BufferedImage tempImage = new BufferedImage  
jf. addChoosableFileFilter(jpgFilter);  
int result = jf.showSaveDialog(null);  
if(result==JFileChooser.APPROVE_OPTION)  
{
```

Также необходимо перейти к добавлению на страницы ГИС базовых слоев. Доступными для свободного использования являются тайловые слои, предоставляемые порталом MapBox. Добавим в качестве базовых слоёв спутниковый снимок и карту:

```
var MapSAT-LtileLayer('https://api.mapbox.com/styles/v1/mapbox/satellite- streets-  
v9/tiles/(2)/(x)/(y)?access_token',  
{  
attribution: <a href="https://www.mapbox.com/map-  
feedback">Mapbor</a><a  
href="http://www.openstreetmap.org/copyright">OpenStreetMap</a>  
maxZoom: 21  
});  
var MBox =
```

```

L.tileaver('https://api.tiles.mapbox.com/v4/{id}/{z}/{x}/{y}.png?access_token='
}
maxZoom: 21,
attribution: 'Map data &copy;<a
href="http://openstreetmap.org">OpenStreetMap</a> contributors, <a
href="http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">CC-BY-SA</a>, "
Imagery © <a
href="http://mapbox.com">Mapbox</a>', id:
'mapbox.streets'
});
{
japan.setSize(f.getWidth()-40, f.getHeight()-80);
BufferedImage tempImage = new BufferedImage(japan.getWidth(),
japan.getHeight(), BufferedImage.TYPE_INT_RGB);
Graphics2D d2 = (Graphics2D) tempImage.createGraphics();
d2.setColor(Color.white);
d2.fillRect(0, 0, japan.getWidth(), japan.getHeight());
tempImage.setData(imag.getRaster());
imag=tempImage;
japan.repaint();
}
loading=false;
}
})

```

Нам также необходимо разрешить пользователям ГИС выполнять различные типы запросов. Добавление слоя в качестве объекта GeoJson в географическую информационную систему позволяет выполнять атрибутивные запросы.

```

var defaultParameters = { service: 'WFS', version: '2.0.0', request: 'GetFeature',
typeName: 'postgis01:flora',

```

```

try (FileReader fr = new FileReader(new File("F://asd.txt"))) {
while (true) {
int symbol = fr.read();
if (symbol == -1){
break;
outputFormat: 'text/javascript', format options: 'callback.getJson'.
SrsName: 'EPSG:4326
};
var parameters=L.Util.extend(defaultParameters); var
URL=owsrootUrl+L.Util.getParamString(parameters);
var WFSLayer=
null;var ajax =
S.ajax({
url: URL,
dataType: 'jsonp', jsonpCallback : 'getJson', success: function
(response) {
WFSLayer10=L.geoJson(response, (style: function (feature) {
switch (feature properties.type) {
}
}
}).addTo(map);
});
L.geoJson(some Features, {
filter: function(feature, layer) (
{
return feature properties.type;
}
}).addTo(map);
if(rezhim==3){
Graphics g = imag.getGraphics();

```

```

if(!numbers.isEmpty()){
for(int i = 0; i<numbers.size(); i++){
if(numbers.size()-1 != i){
str += numbers.get(i)+" ";
}else{
str += numbers.get(i);
Graphics2D g2 = (Graphics2D)g;
// установка цвета
g2.setColor(maincolor);
g2.setStroke(new BasicStroke(2.0f));
String str = new String("");
str+=e.getKeyChar();
g2.setFont(new Font("Arial", 0, 15));
g2.drawString(str, xPad, yPad);
xPad+=10;
});

```

Запросы XML позволяют пользователям выполнять пространственные запросы. Например, вы можете использовать следующий код, чтобы получить все объекты, которые пересекают заданный ограничивающий многоугольник.

```

<wfs:GetFeature service="WFS" version="1.1.0"
}
xmlns:gsml="urn:cgi:xmlns:CG1:GeoSciML:2.0"
xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml">
{
<wfs:Query type="gsmlGeologicUnit">
<ogc:Filter>
<ge-Intersect>
<ogc:PropertyName>gsmlOccurrence/gsmlMappedFeature/gml:shape</ogc:Pr
opertyName>

```

```

<gml:Envelope>
  <gml:lowerCorner 143.49 -
  39</gml:lowerCorner>
  <gml:uppercorner>143.50 -38</gml:uppercorner>
</gml:Envelope>
<egc:Intersects>
</ogcFilter>
</wfs:GetFeature>
  request: 'GetFeature',
  typeName: 'postgis01: flora", outputFormat: 'text/javascript', format_options:
  callback: getJson", };
SrsName: 'EPSG:4326'
  })). addTo(map);
} });

```

Пользователи геоинформационной системы могут получать актуальную информацию о погоде с помощью интерфейса прикладного программирования Яндекс-Погода, одной из лучших систем для предоставления как фактических погодных условий, так и прогнозов погоды. Технология Meteum оценивает реальную погоду и рассчитывает прогнозы для любых координат на территории России. Эта функциональность предоставляется пользователям ГИС. Геоинформационная система, полученная на этом этапе, представляет собой пилотный проект и ее необходимо протестировать, чтобы увидеть, как она работает (рисунок 3.12).



Рисунок 3.12 – Пилотный проект ГИС Лесопарка Кадош

3.3 Тестирование, ввод в эксплуатацию и анализ проделанной работы

Системное тестирование — важный этап производства программного обеспечения, направленный на тщательную проверку программного кода и выявление ошибок в поведении системы.

На фазе ввода системы в эксплуатацию проводятся испытания, идет опытная эксплуатация системы в реальных условиях, ведутся переговоры о результатах выполнения проекта и о возможных новых контрактах. Основные виды работ:

- Комплексные испытания
- Подготовка кадров для эксплуатации создаваемой системы
- Подготовка рабочей документации, сдача системы заказчику и ввод ее в эксплуатацию
- Сопровождение, поддержка, сервисное обслуживание
- Оценка результатов проекта и подготовка итоговых документов
- Разрешение конфликтных ситуаций и закрытие работ по проекту
- Накопление опытных данных для последующих проектов, анализ опыта, состояния, определение направлений развития.

Следует иметь в виду, что на обнаружение ошибок, допущенных на стадии системного проектирования, расходуется примерно в два раза больше времени, чем на последующих фазах, а их исправление обходится в пять раз дороже. Поэтому на начальных стадиях проекта разработку следует выполнять особенно тщательно. Наиболее часто на начальных фазах допускаются следующие ошибки:

- Ошибки в определении интересов заказчика
- Концентрация на маловажных, сторонних интересах
- Неправильная интерпретация исходной задачи
- Неправильное или недостаточное понимание деталей
- Неполнота функциональных спецификаций
- Ошибки в определении требуемых ресурсов и сроков

– Редкая проверка на согласованность этапов и отсутствие контроля со стороны заказчика (нет привлечения заказчика)

Одна из основных целей тестирования — убедиться, что производительность системы в целом или отдельных модулей соответствует ожиданиям заказчика. Есть функциональные тесты и нефункциональные тесты.

Системное тестирование означает тестирование всей системы в целом, которое выполняется после интеграционного тестирования, чтобы проверить, правильно ли работает система в целом.

Это базовый тест черного ящика, который использует спецификации для оценки производительности системы с точки зрения пользователя и не требует каких-либо внутренних знаний о системе, таких как ее дизайн или структура кода.

Функциональное тестирование призвано показать (доказать), что информационная система предоставляет пользователям именно ту функциональность, которую они ожидают. Система будет правильно выполнять свою функцию.

Нефункциональное тестирование подтверждает или опровергает пригодность свойств информационной системы, таких как производительность, надежность и эргономика. Параметры задаются на этапе проектирования. Систему удобно выполнять и использовать ее функции вовремя, в соответствующем количестве и с приемлемым качеством.

Для тестирования пилотного проекта были привлечены специалисты в области картографии и геоинформатики. Этот специалист имел локальный доступ к Географической информационной системе через сеть. Он также был знаком с первоначальными требованиями заказчиков и будущих пользователей. Отзывы и ошибки Его отчеты собираются по различным каналам связи.

Тестирование не выявило серьезных ошибок в разработанном пилотном проекте. Участники тестирования установили, что ГИС функционально соответствует всем заявленным требованиям. Замечания в основном касались рассмотренных конструктивных решений. Проверенный фреймворк HTML,

CSS и JS Bootstrap встроен в дизайн системы. Цвета, значки и шрифты, используемые в дизайне, ГИС, также выбираются более тщательно.

Невозможно запустить геосистему без размещения ваших ресурсов на сервере, который всегда доступен через Интернет. Поэтому для полноценного запуска ГИС заказчик должен принять меры по обеспечению финансирования покупки доменного имени и хостинга, соответствующих требованиям системы.

Заключение

Проблема взаимоотношений природы и общества никогда не стояла так остро, как это происходит сейчас, так как различные виды деятельности человека будут постепенно изменяться и все больше разрушать биосферу Земли и другие оболочки. Возникновение учреждений особо охраняемых природных территорий является прямым и весьма необходимым ответом на недавние экологические катастрофы, вызванные современными антропогенными процессами и явлениями. Поэтому деятельность человека в области ООПТ необходимо расширять, увеличивать и углублять, в том числе за счет привлечения современных достижений науки и техники.

В настоящее время создание геоинформационных систем для ботанических садов, дендрариев, лесопарков и городских парков не получило должного развития в нашей стране, в этом основная проблема.

Особое внимание уделяется особо охраняемым крупным природным территориям, таким как национальные парки и заповедники, поскольку более мелкие охраняемые территории в пределах того же ареала часто не имеют географической поддержки. Может потребоваться технология ГИС, которая может открыть много новых возможностей. Направление, осуществляющее мониторинг состояния зеленых насаждений, их проектирование, принятие экономических и управленческих решений, проведение научных исследований.

Нельзя забывать, что эти предметы могут выступать посредниками между природой и обществом, активно участвуя в формировании общественного самовосприятия и мировоззрения человека.

В ходе выпускной квалификационной работы главная цель была успешно достигнута. Была создана современная и стабильная Геоинформационная система для Лесопарка Кадош, отвечающая всем заданным характеристикам и указаниям. Все задачи, которые я ставил в начале работы, были решены на пути к цели. Изучена различная литература по использованию геоинформационных технологий применительно к особо охраняемым природным территориям, а

также примеры существующих геоинформационных систем по особо охраняемым природным территориям. В качестве объекта исследования мы исследовали Лесопарк Кадош. Сформулированы требования к составу и точности, выпускаемой ГИС. Было непосредственное участие в системном проектировании и разработке географических информационных систем. ГИС была протестирована и даны рекомендации по ее внедрению.

Данная работа служит основой для формирования геоинформационного обеспечения небольших участков особо охраняемых природных территорий, таких как ботанические сады, дендрарии, городские парки, лесопарки. При ограниченных материальных и трудовых затратах он был доведен до стадии проектирования, разработки и пилотного проекта и испытан в достаточно короткие сроки. Эта программа отвечает, как требованиям заказчика, так и его последним тенденциям программирования.

Используемые программные средства, библиотеки, банки данных, инструменты разработчика и дизайнера доступны и свободно распространяются на некоммерческой основе.

Перспективы развития этой работы заключаются, во-первых, в операционализации ГИС и, во-вторых, в дальнейшем совершенствовании ее возможностей и обогащении инструментов.

Список литературы

1. Арзуманян, Э.П. Применение геоинформационных систем в интересах воздушно космической обороны / под редакцией Ю.Б. Зубарева – М.: МНИТИ, 2018. – 149 с.
2. Алешин, Л.И. Информационные технологии: учеб. пособие. - М.: Московская финансово-промышленная академия, 2018.– 500 с.
3. Баранов, Ю.Б., Берлянт, А.М., Капралов, Е.Г. и др. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. — М.: ГИС-Ассоциация, 2019. – 304 с.
4. Берлянт, А.М. Картография: учеб. для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2018. – 336 с.
5. Берлянт, А.М. Картография: учеб. для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2019. – 336 с.
6. Геоиконика, И.П. Информационные технологии: учеб. пособие. - М.:Спектр, 2021.- 208 с.
7. Геоинформатика: учеб. под ред. В.С.Тикунова. — М.: Академия, 2018.– 300 с.
8. Геоинформационное обеспечение военных действий под ред. Романовского Е.Н. – М.: Самиздат, 2019.– 166 с.
9. ГИС как эффективный инструмент поддержки экологических исследований: учеб. пособие под ред. Солнцева, Л.А. – М.: Высшая школа, 2022. – 254 с.
10. Голенков, В.В. Анализ геоинформационных данных. Компьютерный практикум. — Минск, БГУИР, 2018. – 149 с.
11. Глебова, Н.Е. ГИС для управления городами и территориями ArcReview. – М.:Прспект, 2019. – 350 с.
12. Голенков, В.В. Анализ геоинформационных данных. Компьютерный практикум. — Минск, БГУИР, 2017. – 255 с.
13. Дьяченко, Н.В. Опыт разработки информационно-аналитических систем поддержки принятия управленческих решений. — М.: Экономика,

2020. — 667 с.

14. Еремченко, Е.Г. Создание информационной системы ГИС. — М.:Буки-Веди, 2019. — 400 с.

15. Журкин, И.Г. Геоинформационные системы парка: учеб. пособие. — М.: «КУДИЦ-ПРЕСС», 2019.— 340 с.

16. Иконников, В.Ф., Токаревская, Н.Г. Геоинформационные системы. — М.: Инфрама, 2020. — 340 с.

17. Коновалова, Н.П., Кондратов, Е.Г. Геоинформатика толковый словарь основных терминов: учеб. пособие. — М.: Термины, 2021. — 348 с.

18. Красовская, О.П. ГИС в системе территориального планирования и управления территорией. - М.: КноРус, 2019. - 256 с.

19. Капралов, Е.Г., Кошкарев, А.В. Основы геоинформатики: уч. пособие. — М.: Изд. центр «Академия», 2020. — 480 с.

20. Крючков, А.Н., Самодумкин С.А. Интеллектуальные технологии в геоинформационных системах: учеб. пособие. — М.: БГУИР, 2020.— 640 с.

21. Министерство природных ресурсов от 25 сентября 2019 г. № 1224 «Об утверждении паспорта памятника природы регионального значения «Лесопарк Кадош» [Электронный ресурс] <https://admkrai.krasnodar.ru/15e83c282.pdf> (дата обращения: 25.11.2022)

22. Скатерщиков, С.К. ГИС - проектирование. — М.: ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ», 2021. — 330 с.

23. Овсянников, Р.А. Организация информации в геоинформационных системах. - М.: ИНФРА-М, 2021. — 490 с.

24. Овсянников, Р.А. ГИС - технологии. — М.: НИЦ ИНФРА-М ,2019. — 355 с.

25. Скатерщик, С.А. ГИС проектировании и управлении территориями: учеб. пособие — М.: Термины, 2018. — 560 с.

26. Самардак, А.С. Геоинформационные системы: учеб. пособие. — М.: ТИДОТ ДВГУ, 2020. — 369 с.

27. Томилин, В.В., Нориевская. Г.М. Использование ГИС в природе,

практика муниципального управления.— М.: ИЦ Академия, 2019. — 578 с.

28. Тикунов, В.С. Картография: учеб. пособие. — М.: Картгеоцентр, 2021. — 380 с.

29. Турлапов, В.Е., Геоинформационные системы в экономике: учеб. пособие / В.Е. Турлапов. — М.: Финансы и статистика, 2020. — 370 с.

30. Щербинин, Ю.Б. Проектирование информационных систем: учеб. пособие / Щербинин, Ю.Б. — М.: НФ ГУ-ВШЭ, 2020. — 300с.