



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 «Геоаналитика для поиска торговой точки»

Исполнитель Мацко Владимир Геннадьевич

Руководитель к.т.н., Степанов Сергей Юрьевич

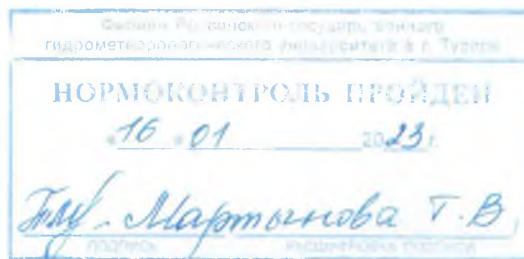
«К защите допускаю»

и.о.заведующий кафедрой

кандидат географических наук, доцент

Шутов Василий Васильевич

« 20 » 01 2023 г.



Туапсе
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1 Анализ объекта и предмета исследования	5
1.1 Описание бизнес процессов объекта исследования	5
1.2 Постановка задачи, анализ аналогов и обоснование выбора средств проектирования геоаналитической системы	13
2 Методология проектирования информационной системы	23
2.1 Описание технологии выполнения исследуемого процесса	23
2.2 Проектирование и реализация геоаналитической системы	33
3 Ресурсное планирование проектирования ГИС	46
3.1 Планирование комплекса работ по проектированию	46
3.2 Анализ экономических показателей разработки информационной системы	51
Заключение	55
Список литературы	58
Приложение	61

Введение

На сегодняшний день геоинформационные системы (ГИС) используются во многих сферах жизни общества: экономической, социальной, культурной. ГИС применяется для решения определенных задач на транспорте, в медицине, здравоохранении, туризме, спорте, культуре, в целях мониторинга. ГИС все чаще используют для изучения территориальных особенностей региона и в области принятия решений, для управления территорией. Данное направление бурно развивается в последнее десятилетие. Данная распространенность говорит о ГИС как о важной составляющей современного информационного обеспечения региона.

Актуальность данной выпускной квалификационной работы обусловлена тем, что городская среда и, в частности, коммерческие услуги непрерывно трансформируются под воздействием всё более увеличивающейся информатизации экономики. В условиях повышенной конкуренции и высокой концентрации платежеспособных потребителей местоположение торгового объекта во многом определяет его коммерческую эффективность. Выгодное местоположение усиливает конкурентные характеристики объекта. Современные геоинформационные технологии дают возможность анализировать большие массивы данных, выявлять закономерности и особенности расположения коммерческих объектов для их развития и благоприятной деятельности.

Объектом в данной работе является геоаналитическая система фирмы «Окна Туапсе».

Предмет исследования выпускной квалификационной работы – область использования геоаналитических систем оптимального подбора месторасположения в городе Туапсе.

Цель работы заключается в создании макета геоаналитической системы подбора оптимального расположения торговой точки в г.Туапсе.

Для проведения исследования и достижения цели обозначим типовые

задачи:

- провести анализ объекта и предмета исследования;
- разработать методологию проектирования информационной системы;
- выполнить ресурсное планирование проектирования макета геоаналитической системы.

Теоретическую основу исследования составляют работы отечественных и зарубежных специалистов в области геоинформационных технологий, учебные пособия, монографии, научные статьи, ресурсы сети Интернет.

В качестве методологической основы были использованы следующие методы научного познания: сравнительно-географический, картографический, описательный, математический методы, метод сбора и анализа информации (теоретической, статистической, картографической), создание баз данных.

1 Анализ объекта и предмета исследования

1.1 Описание бизнес-процессов объекта исследования

Объектом в данной работе выступает фирма «Окна Туапсе», которое занимается, изготовлением, продажей и установкой металлопластиковых изделий, сюда входят окна, двери и раздвижные системы, балконы, жалюзи и москитные сетки. Продажа и установка уплотнителей и аксессуаров, фурнитура и т.д. Так же занимаются сервисом и ремонтом всего вышеперечисленного.

Основным видом деятельности рассматриваемого в данной работе предприятия является продажа металлопластиковых окон и дверей.

В настоящее время предприятие представлено офисом продаж и производственным цехом. Филиалов, отделений, самостоятельных дополнительных точек продаж не имеет.

Рассматриваемая фирма выполняет активное сотрудничество с ведущими отечественными и зарубежными производителями окон, дверей, фурнитуры и сопутствующей продукции, что даёт ему возможность предложить конечному потребителю широкий ассортимент продукции.

Фирма «Окна Туапсе» имеет адрес в сети Интернет: <https://okna-tuapse.clients.site>

Миссия фирмы «Окна Туапсе» — это непосредственное удовлетворение потребности населения Туапсинского района в строительном и ремонтном секторе, а именно, претворяя в жизнь следующие комплексные решения:

- изготовление непосредственно самим предприятием из поставляемых материалов светопрозрачных конструкций из ПВХ, доставка по территории Краснодарского края, монтаж, а также их гарантийное обслуживание, в соответствии с договорами;
- создание и развитие сети точек продаж, помощь в подборе необходимого потребителю товара.

Главная стратегическая цель компании заключается в следующем:

укрепить свои позиции на рынке металлопластиковых окон и дверей Туапсинского, год за годом увеличивать число клиентов и повышать долю регионального рынка, постоянный рост квалификации сотрудников предприятия.

В своей деятельности, фирма «Окна Туапсе» руководствуется принципом постоянного, неукоснительного развития основной деятельности, освоения новых технологий, обеспечивающих ускорение и улучшение обслуживания покупателей. Фирма «Окна Туапсе» строго применяет индивидуальный подход к каждому своему клиенту. Весь ассортимент представленных на предприятии изделий имеет необходимые сертификаты качества, действует гарантия как производителя материалов, так и самого предприятия и на изделие, и на его монтаж, как для розничных, так и для оптовых покупателей внедрена дифференцированная система скидок. В офисе предприятия имеется возможность оплаты как наличными, так большим числом безналичных видов.

Организационная структура фирмы «Окна Туапсе» - линейная (рисунок 1.1).

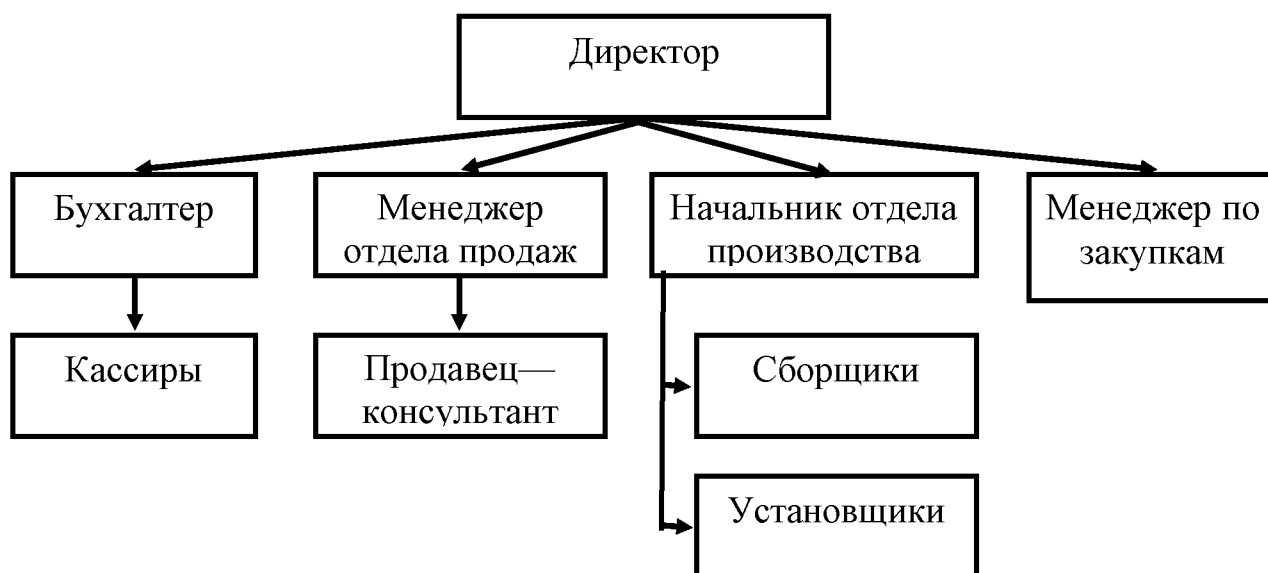


Рисунок 1.1 – Организационная структура фирмы «Окна Туапсе»

Как видно из рисунка 1.1, руководит предприятие директор, ему непосредственно подчинены: бухгалтер, менеджер отдела продаж, начальник отдела производства, менеджер по закупкам. В свою очередь, на следующем

уровне, бухгалтеру подчинены кассиры, менеджеру отдела продаж – продавцы-консультанты, начальнику отдела производства – сборщики и установщики металлопластиковых конструкций. На рисунке 1.2 представлена структура продуктов и услуг фирмы «Окна Туапсе».

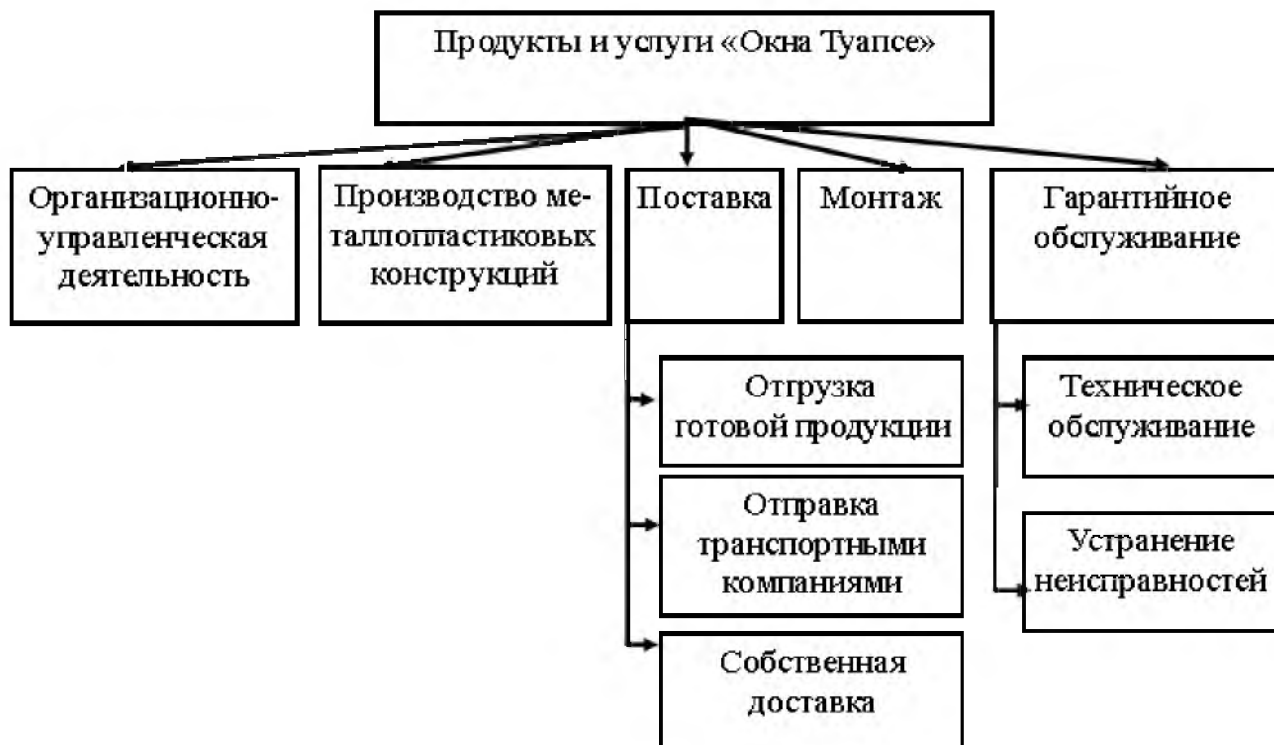


Рисунок 1.2 – Модель продуктов и услуг фирмы «Окна Туапсе»

Далее рассмотрим информационные ресурсы предприятия. В фирме «Окна Туапсе» создана современная, высокопроизводительная сетевая инфраструктура, дающая возможность качественно обеспечивать производственный процесс, интегрированная в глобальную информационную систему Интернет [14, с.93].

Локальная сеть предприятия объединяет все отделы организации, позволяя им осуществлять коммуникационные процессы друг с другом. Все персональные компьютеры, объединенные в сеть, имеют выход в Интернет. В фирме «Окна Туапсе» есть 5 персональных компьютеров, 3 принтера, 2 многофункциональных устройства. На каждом компьютере установлены стандартные элементы необходимого программного обеспечения:

- операционная система Windows 10;

- пакет офисных программ Microsoft Office;
- другие специфические программы, используемые в деятельности фирмы.

Так, например, в деятельности директора фирмы «Окна Туапсе» активно используется информационно-правовая система «Консультант Плюс» (онлайн версия). Также директор, менеджеры, начальники отделов, бухгалтер и кассиры используют пакет программ «1С: Предприятие 8.2», дающая возможность качественно осуществлять учет торговых операций, управленческий и финансовый учет.

Фирма «Окна Туапсе», как уже было сказано, осуществляет коммуникацию с глобальной сетью Интернет посредством широкополосного, высокоскоростного подключения, предоставляемого провайдером ПАО «Ростелеком» (офис в г. Туапсе).

В представленной далее таблице 1.1 будут отображены различные информационные системы, имеющиеся в фирме «Окна Туапсе», а также сотрудники, использующие данные системы.

Таблица 1.1 – Связь организационной структуры и информационных систем

Должность	1С: Бухгал терия	IT-Окна: Конструк тор	IT -Окна: Производс тво	IT-Окна: Производс тво (модуль «Склад»)	Alu max 2D	Drop box	Системы видеонаблю дения
Директор	+	+	+	+	+	+	+
Бухгалтер	+					+	
Начальник производства		+	+	+	+	+	+
Менеджер по продажам		+			+	+	
Менеджер по закупкам				+			
Продавец- консультант		+		+	+	+	
Сборщики		+		+	+	+	

В фирме «Окна Туапсе» нет полноценного отдельного информационного отдела или службы, ввиду малого размера организации. По этой причине всеми

информационными административными и техническими вопросами занимается непосредственно директор фирмы. Также можно представить информационную схему документооборота фирмы «Окна Туапсе» (рисунок 1.3).

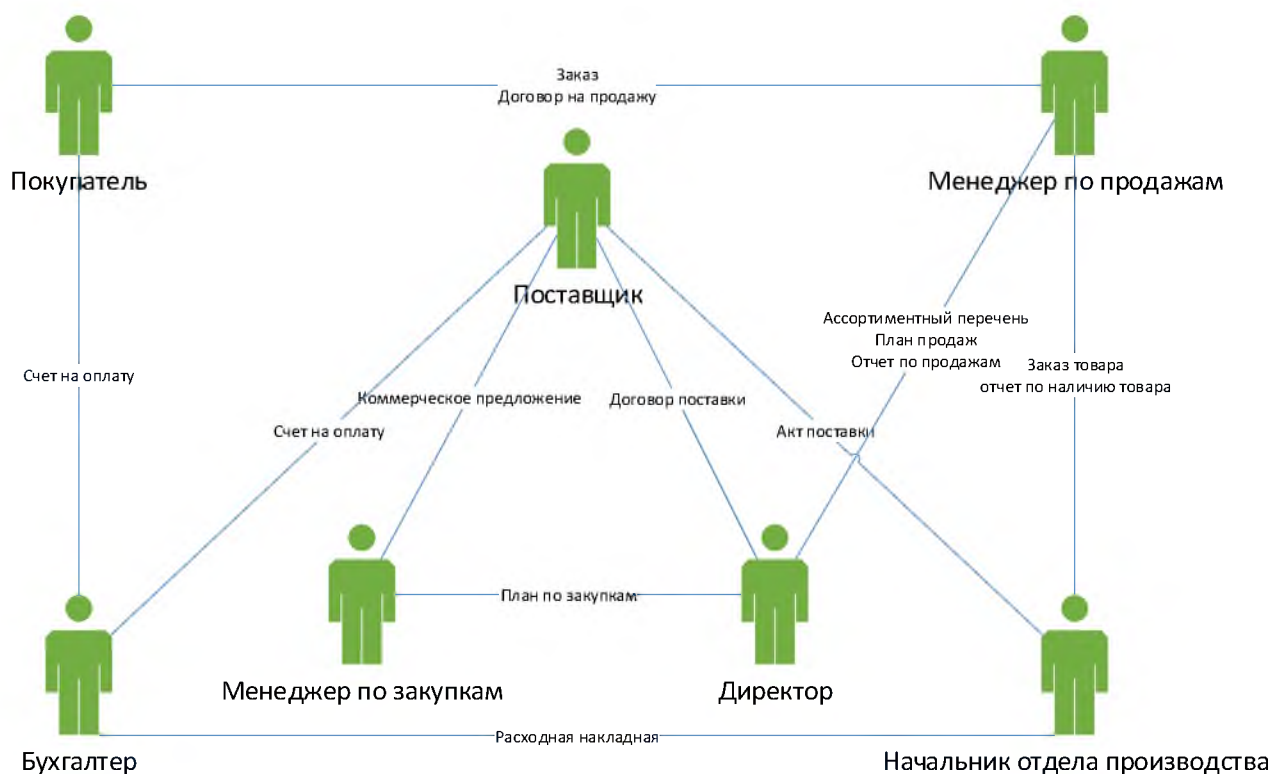


Рисунок 1.3 – Документооборот фирмы «Окна Туапсе»

На следующем этапе рассмотрим основные бизнес-процессы фирмы «Окна Туапсе», структура которых будет включать в себя следующие группы, разделенные в зависимости от уровня их детализации [19, с. 33]:

- бизнес-функции;
- непосредственно бизнес-процессы.

Исходя из этого, деятельность предприятия характеризуется следующими бизнес-функциями:

- управление основной коммерческой деятельностью;
- выполнение работ и предоставление услуг;
- обеспечение функционирования процессов организации.

Бизнес-процессы также можно разделить на несколько групп, в соответствии с их спецификой:

1. Уровень менеджмента:

- участие в тендерах;
- маркетинг;
- планирование.

2. Основные производственные процессы:

- производство;
- поставка;
- монтаж;
- гарантийное обслуживание.

3. Финансы и обеспечение производственных процессов:

- управление финансами;
- бухгалтерский и хозяйственный учет;
- работа с кадрами;
- управление качеством.

На рисунке 1.4 представим бизнес-функции и бизнес-процессы фирмы «Окна Туапсе».

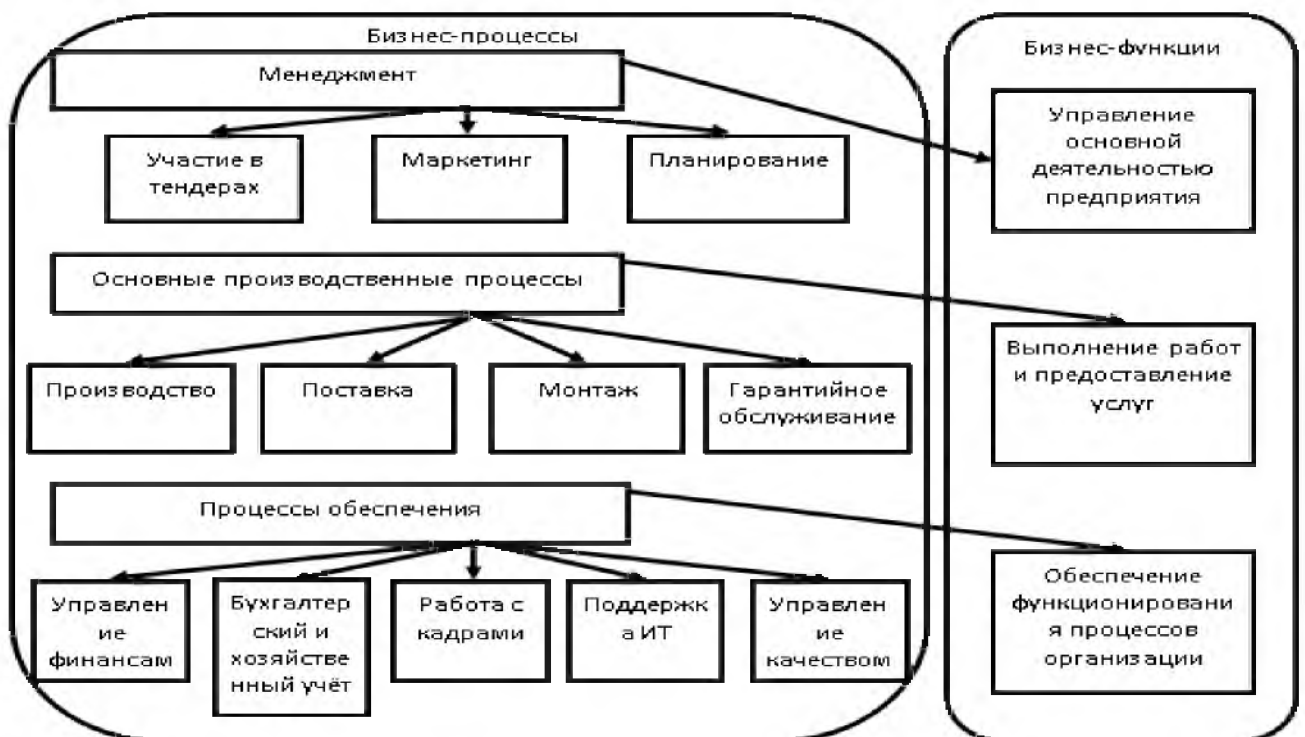


Рисунок 1.4 – Связь бизнес-процессов и бизнес-функций в фирме «Окна Туапсе»

Так же непосредственная связь прослеживается между бизнес-процессами и используемыми в фирме «Окна Туапсе» информационными системами (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Связь бизнес-процессов с информационными системами в фирме «Окна Туапсе»

Бизнес-процессы	Информационные системы						
	1С: Бухгалтерия	IT-Окна: Конструктор	IT-Окна: Производство	IT-Окна: Производство (модуль «склад»)	Alumax 2D	Dropbox	Системы видеонаблюдения
Участие в тендерах							
Маркетинг							
Планирование	+						+
Производство	+	+	+	+	+	+	
Поставка				+			
Монтаж		+		+			
Гарантийное обслуживание		+					
Управление финансами	+						+
Бухгалтерский и хозяйственный учет	+						+
Работа с кадрами							
Поддержка информационных технологий		+	+	+	+	+	+
Управление качеством			+	+	+		

Таким образом, процесс работы в «Окна Туапсе» на данный момент выглядит следующим образом (рисунок 1.5).

Как можно увидеть из анализа бизнес-процессов, фирма «Окна Туапсе» развивается и нуждается в повышении объема продаж. Но существует несколько проблем, препятствующих развитию. В данный момент можно отметить следующие проблемы:

1. Частичное ручное заполнения документов. Многие из документов предприятия заполняются вручную, на бумаге. Это влечет за собой большие затраты времени, ошибки заполнения.

2. Отсутствие грамотного определения плана продаж, а также недостаточно действенный анализ текущих темпов продаж и формирование ассортимента металлопластиковых изделий.

3. Снижение объема продаж и уменьшение доли на рынке металлопластиковых окон Туапсинского района.

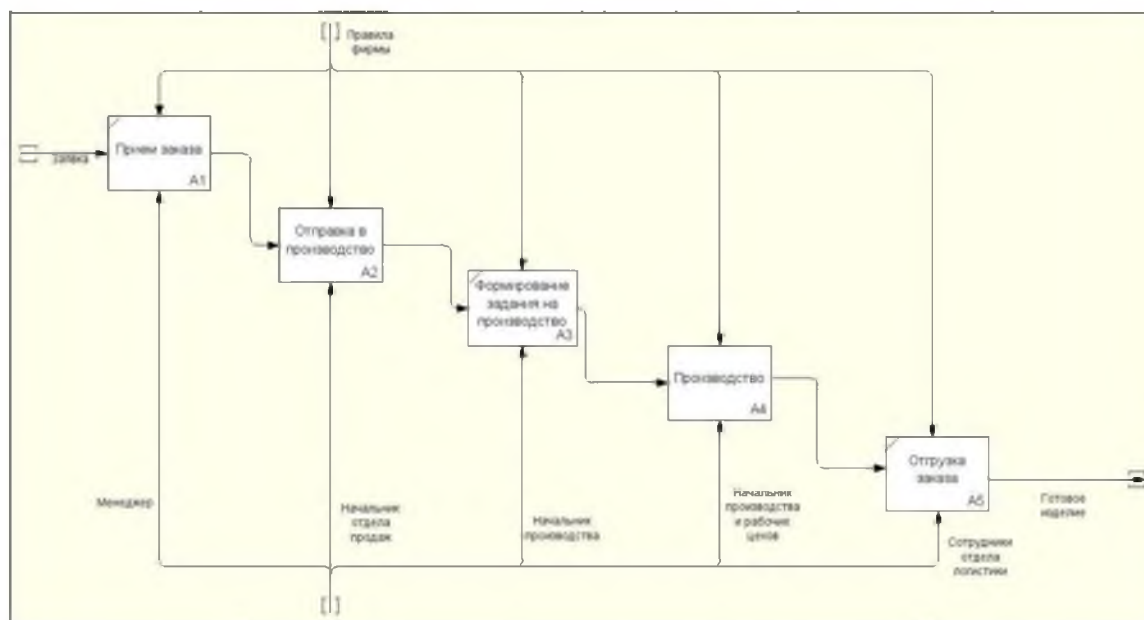


Рисунок 1.5 – Модель процесса функционирования фирмы «Окна-Туапсе»

Декомпозиция процесса «Производство» фирмы «Окна-Туапсе» представлена на рисунке 1.6.

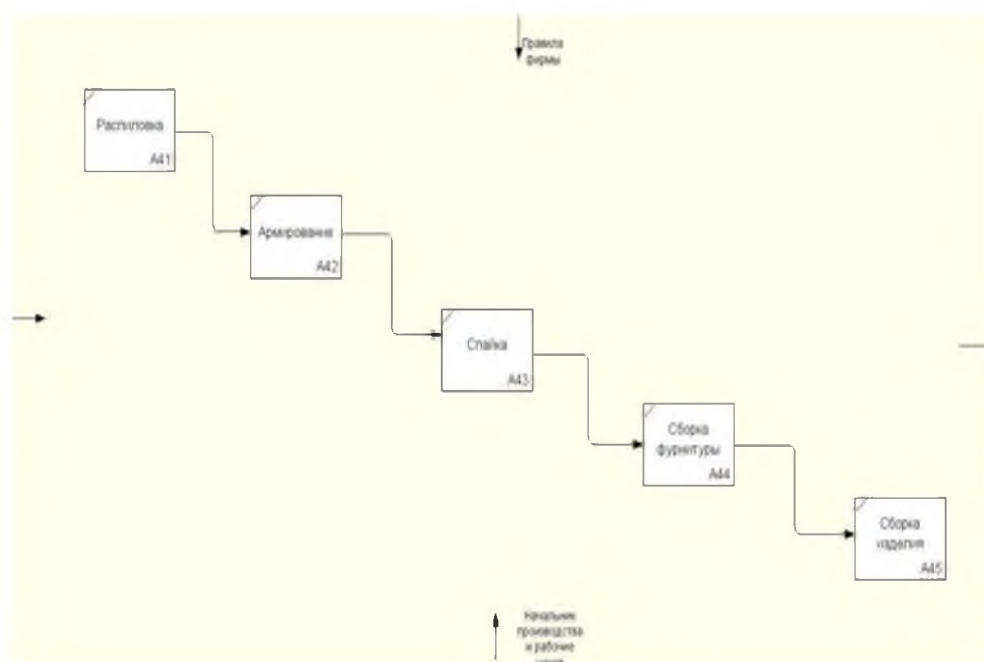


Рисунок 1.6 – Декомпозиция процесса «Производство» фирмы «Окна-Туапсе»

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что наиболее остро стоит вопрос повышения объема продаж продукции предприятием и увеличение доли рынка. Решением данного вопроса видится внедрение мер по повышению посещаемости офиса потенциальными клиентами, а также открытие дополнительных точек продаж на территории города Туапсе, расположенных в наиболее часто посещаемых местах.

1.2 Постановка задачи, анализ аналогов и обоснование выбора средств проектирования геоаналитической системы

На следующем этапе, необходимо постановить задачи на разработку. Целью данной работы является разработка геоинформационной, аналитической системы подбора оптимального размещения точки продаж для фирмы «Окна Туапсе».

Приложение должно быть спроектировано с использованием существующих, либо вновь разработанных геоинформационных технологий, понятийный аппарат должен соответствовать следующим стандартам: ГОСТ Р 52438-2005 [2, с. 2], ГОСТ Р 52571-2006 [3, с. 4] и ГОСТ Р 52155-2003 [1, с. 3]. Чтобы достигнуть конечной цели, необходимо в процессе разработки решить стоящие задачи:

1. Рассмотреть структуру и принципы действия существующих программных продуктов схожей направленности.
2. Сформулировать требования к будущей системе.
3. Проанализировать существующие системы.
4. Разработать архитектуру и модель информационной системы.
5. Рассмотреть аналоги разрабатываемой системы и избрать базисную систему для модификации (если это возможно).
6. Спроектировать/модифицировать систему.
7. Провести расчёт трудоемкости проектирования и рассчитать затраты по эксплуатации и экономическую выгоду.

После завершения этапа разработки, корректность работы информационной системы, её отказоустойчивость в обязательном порядке должны быть всесторонне проверены и протестированы. Тестирование информационной системы, осуществляемое разработчиком, тестировщиком, либо руководителем проекта должно быть осуществлено путем выполнения тестовых примеров и сравнения выходных данных с уже имеющимися показателями. По итогам проведенных тестов необходимо дать заключение о возможности применения информационной системы в деятельности рассматриваемой фирмы «Окна Туапсе».

Для выполнения поставленной цели и решения определенных задач необходимо рассмотреть сущность геоинформационных систем анализа размещения в сфере торговли (геомаркетинга), а также провести сравнение и дать краткое описание наиболее подходящей по всем параметрам разработки геоаналитической системы (Приложение 1).

Весьма интенсивное развитие розничной торговли в России, дает толчок к повышению уровня конкуренции между различными торговыми предприятиями, чьи интересы пересекаются на одних территориях. Данное противостояние экономических интересов, в свою очередь, заставляет организации увеличивать эффективность своей коммерческой деятельности, что на значительном уровне находится в зависимости от фактических возможностей используемых для этого программных продуктов, основным направлением которых является оперативная обработка больших объемов информационных пакетов. Увеличение количества и уровня современных требований со стороны торговых предприятий к программным продуктам и средствам дает стимул на создание и эволюцию информационных систем, имеющих значительные, расширяемые возможности [22, с.113].

Другая точка зрения, в то же время, говорит о том, что в процессе разработки программных продуктов и информационных услуг, обеспечиваются регулярные предложения самых передовых продуктов для торговых организаций, как ответ на всё более усложняющиеся и совершенствующиеся

бизнес-процессы в сфере торговли.

Динамичное развитие информационных технологий, наблюдаемое в последнее время, а также значимое продвижение в разработке и применении новых типов геоинформационных систем непосредственно дают возможность появлению на информационном рынке глубоких аналитических систем, основанных на отдельных элементах геоинформационных технологий. Примером тому могут служить появившееся в не так далекое время большое число современных справочных систем, совмещающих интерактивный бизнес-справочник с географической картой территорий (подложкой), таких, например, как 2GIS, Yandex.Maps и Google.Maps[18, с.201].

Возможными потребителями услуг таких аналитических и справочных геоинформационных систем, имеющих в своём арсенале возможность отображения точки размещения, текущего состояния (к примеру, часов работы, реквизитов, отзывов) на карте местности торговых объектов, которая может включать в себя значительное число как физических, так и юридических лиц, и предпринимателей. В этом контексте, можно привести конкретный пример, что, в настоящее время значительно распространено широкое и активное использование такой ГИС, как уже упоминаемый выше 2GIS, являющегося бесплатным электронным справочником предприятий, организаций и объектов, поддерживаемый интерактивную карту территорий.

Эффективность, значимость и необходимость такого рода систем не подвергаются сомнению, так как данные системы очень сильно оказывают влияние на различные виды и формы взаимодействия среди участников потребительского рынка (покупателей, посредников, торговых предприятий), а также они весьма значительно увеличивают интенсивность таких взаимодействий. Увеличению розничных продаж торговых предприятий, различных форм собственности объясняется как ростом клиентской аудитории за счет интенсификации распространения информации о данных торговых объектах, так и, с другой стороны, за счет оптимизации целевого поиска необходимого торгового объекта, что способствовало появлению такого рода

программных продуктов, как геомаркетинг [16, с.10].

Стоит заметить, что геомаркетинг, как отдельное направления развития информационных технологий, появился на стыке двух различных наук: маркетинга и геоинформатики, и, в дальнейшем своем развитии, стал новым, уникальным направлением маркетингового анализа с применением методов геоинформатики, осуществленных с помощью средств геоинформационных систем (ГИС) [17].

В качестве информационной технологии, геомаркетинг является «процессом планирования, принятия решений, ценообразования, продвижения и реализации идей, товаров и услуг (включая информационные и политические) посредством обмена, удовлетворяющего цели отдельных лиц и организаций, с помощью геоинформационных технологий» [13, с.63].

В качестве обобщения этого процесса, можно отметить, что геомаркетинг выступает в качестве современного направления информатизации, отвечающего за проведение анализа локаций (картографического материала) и сбор необходимых параметров каждой, отражаемой на карте, организации.

Применение инструментария геомаркетинговых технологий даёт возможность значительно повысить эффективность решения значительной плеяды остро стоящих и сложных задач, возникающих перед собственниками и руководителями фирм. Такими задачами, к примеру, могут являться следующие: исследование потенциальных потребителей для принятия решений о открытии торговой точки; дефиниция местоположения ближайших к территории предприятия конкурентов; анализ количественных значений потенциальных покупателей (таких показателей, как проходимость, посещаемость точки); выбор характера и структуры объекта для строительства, а также определение оптимальных характеристик и направлений бизнеса в каждой конкретной географической токе, интересующей пользователя геомаркетинговой информационной системы.

Геомаркетинг направлен на работу с клиенто-центричными данными, также включая сбор и анализ так называемых данных SoLoMo (Social, Location,

Mobile). Анализ этих данных позволяет оценить потребительское поведение, а также проводить более четкое таргетирование. Геомаркетинг позволяет решить две основные задачи [7, С.37]:

1. Определить оптимальное местоположение для торгового объекта, предоставляющего те или иные услуги.
2. Определить оптимальные атрибуты этих объектов, включая ассортимент товаров и услуг, режим работы, размер помещения и т. д.

Таким образом, геомаркетинг можно определить, как использование ГИС для анализа данных и принятия управленческих решений с целью удовлетворения потребностей и желаний потребителей при одновременном получении прибыли.

Функциональной особенностью современных геомаркетинговых технологий, опирающихся на геоинформационные системы, является возможность автоматизированной обработки значительных объемов как картографической, так и справочно-экономической информации, для решения задачи выполнения оперативного анализа текущего положения на рынке как отдельного объекта, так и непосредственно какой-либо конкретной территории. Использование современных геомаркетинговых аналитических информационных систем позволяют очень сильно снизить уровень неопределенности для процесса принятия решения, как пример - решения об целесообразности открытия новых торговых точек, а также о векторах развития существующей торговой сети.

Геоаналитическая система геомаркетинга должна учитывать ряд следующих параметров [6, с. 53]:

- численность населения в городе, районе, в доме;
- трафик на пешеходных и транспортных зонах;
- близость к инфраструктуре: к торговым центрам, больницам, школам или остановкам общественного транспорта;
- интенсивность трафика в разные часы суток и дни недели;
- уровень конкуренции, объекты притяжения той или иной аудитории

и другое.

Условия рационального конкурентного выбора местоположения предприятия, в настоящее время, сформировались в отечественной практике в конкретных методологических основах - геомаркетинговых исследованиях. Стоит заметить, что, как правило, инструментарий традиционного маркетинга, активно применяющийся при принятии решения об открытии и дальнейшем развитии торговых объектов бизнеса не полностью может ответить на все вопросы рационального размещения и оценки таких параметров, как: потенциальные покупатели, зоны влияния конкурентов и т.д., что может быть решено с помощью внедрения, как раз таки геоинформационных систем. По своей сути, геомаркетинг, как вид геоинформационной системы, должен включать в себя: с одной стороны, маркетинговые исследования внешней среды, с другой – анализ геопространственных факторов и географических особенностей (транспортная доступность, проходимость пространства, автомобиле- и пассажиропотоки, зона доступности и прочее) [8, с.307].

Специализированная геомаркетинговая система или универсальный облачный сервис должны предоставлять полевому специалисту мобильность (приложение на мобильном устройстве), выход в интернет или возможность загрузки офлайн-карты, а также желателен адаптивный инструмент под мобильное устройство, позволяющий делать минимальную оценку места: от визуализации до уже конкретной оценки эффективности (товарооборота, населения, посетителей и пр.). Кроме того, желательно, чтобы была возможность собрать данные, сфотографировать коммерческое помещение, вывеску и т.д. [24, с.11].

Таким образом, несомненно, что геоинформационные системы и технологии (ГИС-технологии) являются инструментом проведения геомаркетинговых исследований. Так как именно этот инструментальный аппарат содержит совокупность определенных процедур и методов, которые позволяют осуществлять сбор, обработку и анализ маркетингового и геомаркетингового материала. Наиболее популярные на сегодняшний день

распределенные геоинформационные системы, предлагаемые зарубежными и российскими производителями, представлены на рисунке 1.7 [5, с. 105].

GIS Mapinfo	• Содержит всю информацию (графику, текст и т.д.) в таблицах. • Пользователь управляет процессами создания картографической информации и тематических слоев посредством графического интерфейса, который выражен в виде меню и системы контекстных подсказок. Mapinfo имеет встроенную реляционную СУБД, работающую по SQL-запросам с файлами в различных форматах
Business MAP	• Понадобовые пакеты для решения бизнес-задач, таких как поддержка продаж и маркетинг, на основе тех, которые включены в него (в основном по США) или уже имеющихся в готовом виде данных
Atlas GIS	• Удобный пакет для конечного пользователя со всеми стандартными функциями, присущими простым настольным ГИС-системам. Содержит множество готовых заданий, в том числе и для России. Основное назначение - бизнес-приложения
QGIS	• Бесплатная настольная ГИС с открытым кодом и с расширенными возможностями пространственного анализа, многие из которых добавляются в базовый набор в виде дополнительных модулей. Работает на разных платформах
ARC/INFO	• Профессиональная ГИС для решения задач структурирования и управления данными, ведения базы данных. Работает на нескольких платформах. ГИС для рабочей группы (на уровне ведомства или малого предприятия, где постоянно разрабатываются ГИС-проекты)

Рисунок 1.7 - Наиболее популярные геоаналитические системы

Проведём сравнение геоаналитических систем, исходя из их инструментария, представим его в таблице 1.3. Таким образом, изучение технологий геоинформационных систем, применяемых при проведении геомаркетинговых исследований, дает возможность сформулировать ряд выводов:

– в первую очередь, функциональные особенности рассмотренных в таблице технологий имеют направленность на решение задач, которые связаны с объемным представлением полученных в результате маркетинговых исследований данных;

– во-вторых, для дальнейшего совершенствования технологий ГИС необходимо привлечение дополнительного арсенала программных продуктов,

расширять функционал добавлением и отладкой определенных и специализированных модулей [9,С.176].

Таблица 1.3 - Сравнение характеристик геомаркетинговых ГИС-технологий,

Наименование программного продукта	Функциональные особенности	Пример ГИС-технологии	Пользователи
Визуализация объектов электронных карт	Расположение торговых точек на карте; Анализ товаров торговых сетей; Мониторинг рекламы; Оптимизация транспортных маршрутов.	MapInfo, Атлас 2GIS QGIS	Масштабные торговые сети, логистические компании, организации с большой сетью мелких филиалов
ГИС-технологии интегративного типа	Выстраивание оптимальных маршрутов с применением правил дорожного движения/оптимальные способы проезда с учетом заданных пунктов движения; Получение информации определения близкого местоположения объектов	MapInfo 2GIS QGIS	Крупные IT-компании
Создание и редактирование картографических данных - возможность наглядных слоев объектов	Просматривать картографические слои; Создавать картографические слои новые с собственными настройками параметров отображения; Измерять расстояния; Определять кратчайший маршрут с учетом правил дорожного движения и просматривать его в виде списка улиц.	MapInfo 2GIS QGIS	Банковская сфера (Тинькофф), мебельная отрасль (Шатура), страховая отрасль (Ресо-Гарантия), торговля (Дикси, Nestle), косметическая отрасль (AVON), пищевая отрасль (Unilever)
Публикация карт, схем в сети	Просмотр электронных карт в различных масштабах;	QGIS 2GIS Атлас	Компании, размещающие на
Интернет, с использованием технологии Flash	Произвольное перемещение на карте; Наложение слоев; Поиски объектов; Задание стиля карты; измерение Расстояний по карте;	2GIS Атлас	собственных сайтах интерактивные flash-карты

Таким образом, необходимо заметить, что центральными критериями, обеспечивающими привлекательность территории г. Туапсе для открытия торговой точки фирмы «Окна Туапсе» могут быть следующие данные [10, С.23]:

- показатель численности населения в каждом районе города;
- число работающего на данной территории населения;
- конкуренция среди аналогичных фирм;
- транспортные потоки, остановочные пункты, стоянки;
- близость к центрам притяжения людей (торговые центры, культурно-развлекательные центры);
- стоимость сдаваемых в аренду коммерческих помещений, а также их стоимостной диапазон.

Первоначальным, значимым этапом проведения такого геомаркетингового анализа будет служить сбор достоверных, актуальных исходных данных. Для целей и задач, решаемых в рамках данной работы, это являются данные, отражающие вышеперечисленные критерии привлекательности для потребителя продукции и услуг расположения торговой точки.

Дадим краткую характеристику возможностям основных геоаналитических систем.

Атлас - аналитическая система, разработанная концерном ООО «Маркетинг Лоджик» с целью повышения эффективности бизнеса в части продаж, маркетинга, управления сетью и персоналом, ценообразования. Система состоит из нескольких модулей для пространственного анализа, построению прогнозных моделей, обогащение данных, нечеткий поиск по внутренним данным, обогащение данными базы данных, маршрутизация, модели чувствительности и оптимизаций, иные [28].

Следующей к рассмотрению геоинформационной системой, является QGIS(изначально Quantum GIS), которая является свободно распространяемой (FOSS), бесплатной настольной географической информационной системой с открытым кодом (Python, C++). Последняя версия программы - 3.28.1 «Firenze». Данный программный продукт создан с целью создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации на платформах Windows, macOS, Android, Linux.

Геоаналитическая система имеет хорошую, обширную, полную документацию на русском языке, а также обширное русскоязычное сообщество пользователей и разработчиков, предлагающих значительное число подключаемых модулей с базами данных об российских объектах [4].

Функциональность настольной части системы QGIS Desktop характеризуется значительным числом подключаемых расширений, которые имеется возможность загрузить через меню «Управление модулями». Можно найти модули под выполнение крайне разнообразных задач: от геокодинга, до упрощения геометрии пространства, интеграции с картографическими web-сервисами и 3D-моделирования ландшафта. ГИС QGIS обладает дружелюбным и интуитивно понятным даже новичку интерфейсом [29].

В большинстве случаев для решения задач и визуализации результатов используются популярные геоинформационные программные продукты – ArcGIS и QGIS. Для сбора пространственных данных используются ресурсы геопорталов Yandex, Google, 2GIS, а также открытые данные веб-картографического проекта OpenStreetMap.

Стоит заключить, что, с учётом вышеприведенных критериев, наиболее оптимальной базовой геоаналитической системой, позволяющей выполнить поставленные задачи, будет являться бесплатная Геоинформационная система QGIS.

2 Методология проектирования информационной системы

2.1 Описание технологии выполнения исследуемого процесса

После определения объекта разработки информационной системы, его проблем развития бизнес-процессов, а также непосредственно выбора средств разработки, необходимо определить алгоритм, модель проектирования геоинформационной системы. На этапе извлечения необходимой для разработки геоаналитической системы информации подбора оптимального размещения торговой точки для фирмы «Окна Туапсе», необходимо выбрать и четко структурировать систему запросов и ответов. При обеспечении правильности выполнения данной операции, будет легко использовать даже разнородную информацию в обобщенной математической модели принятия решения. В качестве выборки структурированной информации должна быть выбрана подсистема, имеющая возможность выполнять её предварительную сортировку по заданным критериям и начальную обработку. Учитывая это, можно утверждать, что на данную роль вполне можно избрать, в первую очередь, специализированные поисковые системы, позволяющие оперировать данными о параметрах населенных пунктов (транспорт, плотность населения и т.д.), обладающие данными о коммерческих предприятиях, такие как Yandex.map, Google.Maps или 2GIS. В качестве дополнительных источников информации для целей построения геоаналитической системы, также могут служить специализированные информационные сервисы, ориентированные на определенный класс задач [17], такие как Rusprofile или Спарк.Интерфакс.

Как ранее упоминалось, в рамках решения задачи выбора оптимального места размещения торговой точки фирмы «Окна Туапсе», необходимо провести учёт ряда значимых факторов. Информацию о подавляющем числе таких факторов можно получить непосредственно из открытых модулей самой геоинформационной системы. Для получения некоторых других специфических параметров необходимо подключение дополнительных

сервисов, либо экспорт табличных или баз данных. Как ранее отмечалось, в разрабатываемой геоинформационной системе необходимо выделить определенный алгоритм принятия решения, который, должен включать в себя следующий минимальный набор критериев [26, с.50]:

1. Учет наличия и густоты ближайшей жилой зоны
2. Наличие вблизи фирм-конкурентов и их зона влияния
3. Нахождение рядом административных зданий, общественных мест, предприятий и развлекательных центров
4. Наличие путей общественного транспорта и его остановочных пунктов
5. Присутствие в районе изучения крупных автодорог, наличие и вместимость автостоянок.

Стоит упомянуть, что выше представленные критерии являются необходимым минимумом для принятия решения о привлекательности территории для открытия торговой точки.

Разберем более подробно каждый из выделенных выше критериев. Первые два показателя можно отнести к базовым значениям для анализа локальных факторов расположения потенциальной торговой точки. Первый показатель дает возможность косвенно оценить численность потенциальных покупателей, находящихся на локальной, заданной территории, второй - влияние местных фирм-конкурентов. Идущие затем три показателя рассматриваются как ведущие критерии анализа привлечения покупателей издалека. Данные показатели с третьего по пятый, в рассматриваемой модели геоинформационной системы являются глобальными факторами, зависящие по сути от структурной информации о строении города [30].

1. Первый критерий, который можно кратко обозначить как «учет расположенных рядом жилых домов», можно оценить методом подсчета числа жилых домов и плотности в них проживающих в районе проведения анализа. Стоит заметить, что для решения вопроса по определению оптимального расположения торговой точки крайне важно выбирать территорию с наличием

максимального количества потенциальных покупателей, либо близкими к этому значению. Анализировать данный показатель необходимо по количеству местных жителей, имеющих жильё на расстоянии одного среднестатистического пешеходного перехода (для усредненного городского жителя) от анализируемой территории. Для вычисления близлежащей зоны, в которой нужно учитывать жилые дома, необходимо выполнить построение пограничной линии, разделяющей пространство на, соответственно, ближнюю и дальнюю зоны. Данная операция даст возможность провести подсчёт жителей, населяющих зоны, ограниченные определенным ранее периметром (как правило – окружностью) в качестве потенциальных покупателей. Также определение границ и характеристик населения близлежащей зоны даст возможность выявить наличие и величину предприятий-конкурентов, автомагистралей (для установки рекламных конструкций), остановочных и пересадочных пунктов общественного транспорта, наличия и ёмкости автомобильных парковок, а также наличие привлекательных для потенциальных покупателей близкорасположенных культурных, развлекательных и административных объектов (кинотеатры, торговые центры, магазины строительных материалов). Помимо этого, оценку объектов исключительно в близлежащей зоне значительно ограничивает число рассматриваемых геообъектов при вычислении всех необходимых для моделирования показателей. Объекты, расположенные вне ближайшей зоны, можно рассматривать как далекие, что означает возможность пренебрежения их влиянием.

Нахождение параметров близлежащей зоны должно быть основано на определяющем граници условия - максимальном расстоянии потенциального расположения, анализируемого объекта зон с наибольшим числом потенциальных покупателей. В данном случае, такое расстояние можно принять в 200-300 метров. В то же время анализируемую близлежащую зону весьма проблематично отображать в качестве окружности, как по факту на рельефе города присутствуют различные структурные ограничения пространства, такие

как заборы, дороги, промышленные зоны, крупные постройки, водоемы и т. д., которые могут значительно снизить площадь анализируемой зоны. По факту, построение ограничивающей линии близлежащей зоны можно выполнить путем вращения отрезка, закрепленного в точке наибольшей численности людей одним концом. В то же время выполняются вычисления расстояний до имеющихся препятствий, формирующих границу радиального перемещения пешехода по прямой от центра анализируемой территории на заданную величину. Точки контакта отрезка с препятствиями формируют ограничивающие перемещение полигоны. После этого, из полученных таким образом точек контакта зона расширяется по рекурсивному принципу. Новые отрезки, аналогично исходным, вращаются во всех точках контакта предыдущего отрезка с препятствиями. Длины новых отрезков вычисляются как разность длины предыдущего отрезка и расстояний до точек его контакта с препятствиями от центра вращения. Пример процедуры построения близлежащей зоны представлен на рисунке 2.1.

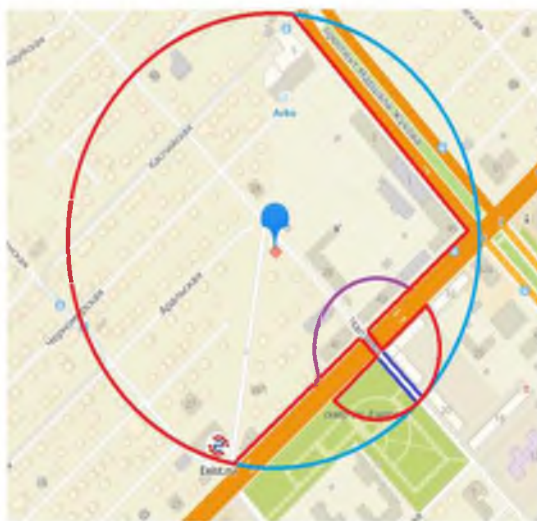


Рисунок 2.1 –Пример построения на карте близлежащей зоны

Можно считать, что жильцы входящих в близлежащую зону домов будут являться потенциальными покупателями. Предполагаем, что количество жителей можно определить по типу, этажности и количеству подъездов жилых домов. Для частного сектора дом считаем жилищем для одной семьи, т.е. аналогом квартиры для многоквартирного дома. Дополнительное

предположение о равномерной плотности заселения жилых площадей многоквартирного дома, позволяет считать количество потенциальных покупателей прямо пропорционально количеству лестничных клеток в многоквартирном доме [25, С.61].

Оценка количества потенциальных покупателей будет линейно зависеть от суммы всех лестничных клеток в домах для многоквартирных домов и количества домов в частном секторе. Для сравнения мест с разной плотностью заселения (например, разные районы города) вводим поправочные коэффициенты, учитывающие среднее количество проживающих в одном частном доме и на одной лестничной клетке многоквартирного здания в заданном районе города.

2. Учет критерия № 2 -«нахождение вблизи магазинов-конкурентов» ведется также на основе открытой информации ГИС. Принцип обработки может базироваться на разных стратегиях.

Первую стратегию назовем «оптимистической» (или «агрессивной»). ЛИР считает, что в конкурентной борьбе магазин имеет существенное преимущество. Приход на местный геосегмент новой торговой площадки позволит переманить клиентов существующих там магазинов. Агрессивный подход предполагает следующее. Чем больше магазинов-конкурентов расположено в рассматриваемой зоне, чем количество покупателей данных магазинов больше, тем выгоднее данное место. Такое допущение обусловлено априорно гарантированной возможностью привлечения клиентуры конкурентов. Можно считать, что наличие большего числа конкурентов в близлежащей зоне является положительным фактором. Конкуренты делят рынок имеющихся покупателей, а значит при оптимистической стратегии «чужие» покупатели гарантированно перейдут в разряд покупателей новой торговой точки. Причем фактор присутствия конкурентов вблизи при оптимистической стратегии является усиливающим показателем привлекательности рассматриваемого места. Образно можно считать, что данная зона «прикормлена» потенциальными покупателями. Существование магазинов-

конкурентов предполагает их прибыльность, а значит, потенциальные покупатели в этом районе превращаются в гарантированных. «Гарантированного» покупателя можно считать более выгодным, чем вычисляемого на основании критерия №1 «потенциального» покупателя. Однако точная количественная оценка посещаемости покупателями конкурентов затруднена. Невозможно из любых открытых информационных систем извлечь количество покупателей у конкурентов. Однако можно воспользоваться дополнительной финансовой информацией об объемах торговых оборотов конкурентов. Обороты косвенно свидетельствует о посещаемости магазинов. Эти данные можно получить из открытых источников.

Вторая стратегия - «пессимистическая». Будем считать, что отбить клиентов у конкурентов невозможно, а значит, наличие конкурентов в зоне охвата считается отрицательным фактором, снижающим приоритетность рассматриваемого места. Конкуренты уменьшают количество потенциальных покупателей. Приоритетность места расположения торговой точки будет снижаться при увеличении объемов оборотов конкурентов, попадающих в обозначенную зону. Считаем, что формула 2, но только со знаком минус, используется в качестве показателя приоритетности площадки на основе сведений о конкурентах при пессимистической стратегии ЛПР.

Третья стратегия - использование модели «ленивых жителей» позволит применить принцип осмысленного поведения потенциальных покупателей. При одинаковой ценовой политике магазинов и одинаковом качестве их товаров покупатели будут выбирать наиболее близкую торговую точку, т.е. будут минимизировать свои перемещения. Следовательно, подсчет потенциальных покупателей заключается в учете жилых домов, расстояние до которых ближе, чем до магазинов конкурентов. Стратегия ленивых жителей модифицирует принцип анализа критерия № 1 - учет потенциальных покупателей. Расчет ведется на основании суммирования всех лестничных клеток многоквартирных домов, расстояние до которых меньше, чем до магазинов конкурентов.

Аналогично анализируется размещение частных жилых домов. При этой стратегии фактически критерии № 1 и № 2 объединяются в один обобщенный критерий подсчета потенциальных покупателей по измененному принципу. Следствием применения этой модели также является возможность произвести перерасчет объема продаж между конкурирующими в заданной зоне магазинами. Поэтому при известном объеме оборотов конкурентов, можно даже предположить о потенциальных «кусках пирога», которые достанутся от конкурентов. Эта доля будет пропорциональна количеству покупателей, которым станет ближе поход в новую торговую точку.

3. Расчёт критерия № 3 -«расположение рядом административных зданий, предприятий и развлекательных центров», учитывает нахождение в близлежащей зоне объектов, привлекательных для потенциальных покупателей. Это могут быть помимо указанных в названии критерия объектов также музеи, театры, парки, детские площадки, кинотеатры, памятники и другие достопримечательности города [18, с.31].

Чем больше таких объектов, тем выгоднее данное место для торговой точки. Для этого критерия сложно оценить привлеченных людей количественно. Подавляющее большинство ГИС не обладают подобной информацией. Однако можно экспертным способом оценить привлекательность некоторых классов подобных объектов и учитывать совокупную привлекательность всех объектов данного класса в близлежащей зоне.

4. Анализ критерия № 4 - «близкие остановки общественного транспорта» проводится по принципу учета проходящих через них маршрутов общественного транспорта. Вес каждого маршрута устанавливается экспертной оценкой на основании пассажиропотока. Фактически производится аддитивная свертка по пассажиропотокам маршрутов, проходящих через близлежащие остановки.

5. Последний критерий № 5– «крупные автодороги рядом и возможность парковки вблизи магазина» оценивается по принципу, похожему на учет остановок. Наличие парковок позволяет учитывать транспортные потоки по

автодорогам, смежных с ними. Чем больший транспортный поток проходит по смежной с парковкой дороге, тем привлекательнее место. Однако есть и существенное отличие от принципа учета остановок. Остановка не ограничивает потенциальную пропускную способность входящих/выходящих пассажиров. А для подсчета приезжающих на собственных автомобилях потенциальных покупателей требуется учитывать вместимость парковок (или свободные площади рядом для организации парковки). Площадь парковок в близлежащей зоне выступает как основной параметр и определяет максимальное количество обслуживаемых в единицу времени приезжих покупателей. Транспортные потоки по смежным с парковкой дорогам определяют возможность проезда большего количества людей, а значит потенциально большего количества информированных о торговой площадке. Площадь парковки фактически определяет максимальную потенциальную скорость обслуживания приезжих покупателей. Чем больше парковка, тем большее количество покупателей можно обслужить за единицу времени. Транспортные потоки по смежным с парковкой дорогам показывают возможное ограничение по количеству обслуживаемых покупателей за долгий период (долгосрочное ограничение).

Многокритериальный анализ полученных результатов проводится на основании методики. Таким образом, на основе ГИС, а также некоторых дополнительных информационных систем и экспертных оценках, можно автоматически вычислять пять предложенных выше показателей. Сравнение потенциальных площадок при выборе места для магазина легко выполняется по отдельным критериям. Однокритериальный выбор теоретически обоснован. Однако совокупный многокритериальный выбор затруднен из-за сложностей оценки важности критериев и их влияния друг на друга [21, с.203].

Подытожим, что алгоритм геомаркетингового исследования для рассматриваемой фирмы «Окна Туапсе» будет следующим (рисунок 2.2).

В целях изучения совокупности всех вышеперечисленных критериев, как правило, применяется анализ методом Парето-доминирования, что даёт возможность убирать наиболее неподходящие по большинству пунктов

решения, оставляя более приемлемые. Далее, оставшиеся оцениваются с учётом баланса преимуществ и недостатков. В большинстве современных геоаналитических систем, к которым можно причислить и QGIS, данные исследования производятся автоматически, согласно пунктам моделируемой программной архитектуры.

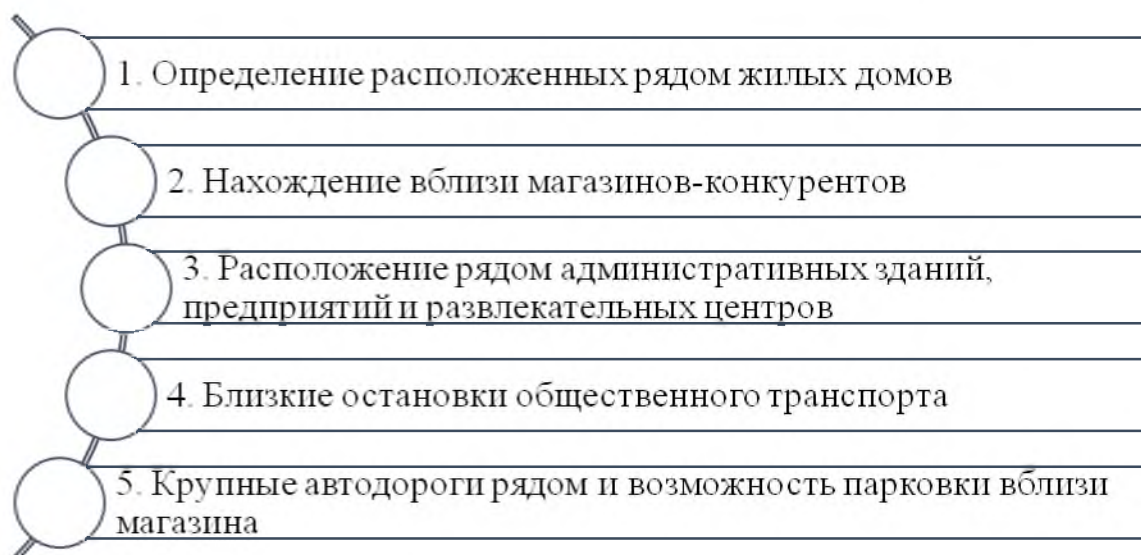


Рисунок 2.2 - Алгоритм проведения геомаркетингового исследования

На основе выделенных критериев алгоритма, была разработана такая архитектура, применительно к рассматриваемой ситуации поиска оптимальной торговой точки (Приложение 2), состоящая из отдельных программных модулей системы поддержки принятия решений (СППР), которая реализуется на расширяемой модульной архитектуре. Расчеты в данной архитектурной структуре выполняются в отдельных от управления потоками информации модулях, в то же время, интерфейсы информационно-поисковых подсистем также отделены от управляющего модуля. Данное условие выполняется по причине наличия возможности свободной замены каких-либо сторонних справочно-информационных сервисов, а также в качестве способа расширения путей анализа информации, что может потребовать выполнения совершенно других алгоритмов запросов к имеющимся в структуре сторонним системам. Также это даст возможность пополнения базы данных из новых источников, а также верификации уже имеющихся источников данных.

Далее стоит прояснить порядок работы, который формировался на основе методической и научной литературы [11, с. 292].

С точки зрения конечного пользователя, функционирование программной системы может выглядеть так. В первую очередь формулируется задача принятия решения, для чего заносится в базу список координат территорий вероятного размещения торговых точек, а также различного рода дополнительные корректирующие параметры. Затем проводят оценку мощности городских маршрутов общественного пользования и транспортных потоков по основным городским магистралям заданной территории, после чего, модуль управления расчетами на основе формулировки задачи рассчитывает оценки указанных показателей для рассматриваемой территории согласно выбранным, необходимым разработчику, критериям. Выбирается наиболее оптимальное место расположения торговой точки.

Таким образом, чтобы определить оптимальное расположение торговой точки для фирмы «Окна Туапсе», необходимо отобразить все данные на карте по следующим параметрам:

- проанализировать определенные радиусы доступности;
- близость ближайших трафиков — пешеходов либо транспорта;
- оценить наличие и расположение конкурентов;
- количество населения вокруг;
- доходы и прочее.

В заключение настоящего параграфа необходимо отметить, что использование геоаналитической системы подбора оптимального расположения торговой точки на основе информации извлекаемой из открытых ГИС, таких как 2GIS и QGIS даст широкую возможность значительно снизить время и стоимость предварительного анализа альтернативных вариантов размещения торговой точки. Результат анализа представляет выборку одного или нескольких доминирующих решений для последующего утверждения конкретного приоритетного расположения торговой точки в центральном районе города Туапсе. Алгоритмы и модели принятия решения, возможно

также, использовать для упрощения генерации альтернативных решений. То есть можно также автоматически формировать оптимальные точки размещения торговых площадок в черте города. После интерполяции полученных значений по всему пространству города результаты расчета можно представить в виде тепловой карты. Распределение оттенков цвета на карте обеспечивает когнитивное восприятие результатов расчета. Это позволяет ему сосредоточиться на поиске предложений о продаже или аренде торговых павильонов в наиболее выгодных районах города. Может быть также принято решение о размещении торговой точки в определенном месте.

2.2 Проектирование и реализация геоаналитической системы

В рамках разработки модели проекта геоаналитической системы, основанной на выбираемой, с учётом изучения аналогов, проведенного в параграфе 1.2, геоинформационной системе QGIS, должны выполняться следующие условия

- обеспечение накопления и интеграции информации по объектам потребительского рынка;
- интеграция данных различных организаций с привязкой к электронной карте;
- наглядное представление и анализ разнородной информации о состоянии и процессах размещения объектов потребительского рынка;
- использование для формирования отчетов по оценке и исследованию состояния и развития розничной торговли.

Существует два основных подхода к хранению пространственных данных в СУБД:

- дополнительные модули, обеспечивающие связь ГИС и СУБД (например, ESRI ArcSDE, MapInfoSpatialWare);
- внутренние механизмы самой СУБД (например, OracleSpatial).

В разрабатываемой аналитической ГИС для фирмы «Окна Туапсе» будет

использоваться первый метод, то есть СУБД будет реализована в виде отдельного компонента. Предметная область разрабатываемой базы данных – это геопространственная информация об объектах, находящихся на территории Туапсинского района.

СУБД должна соответствовать следующим требованиям, представленным на рисунке 2.3 [12, с.205].

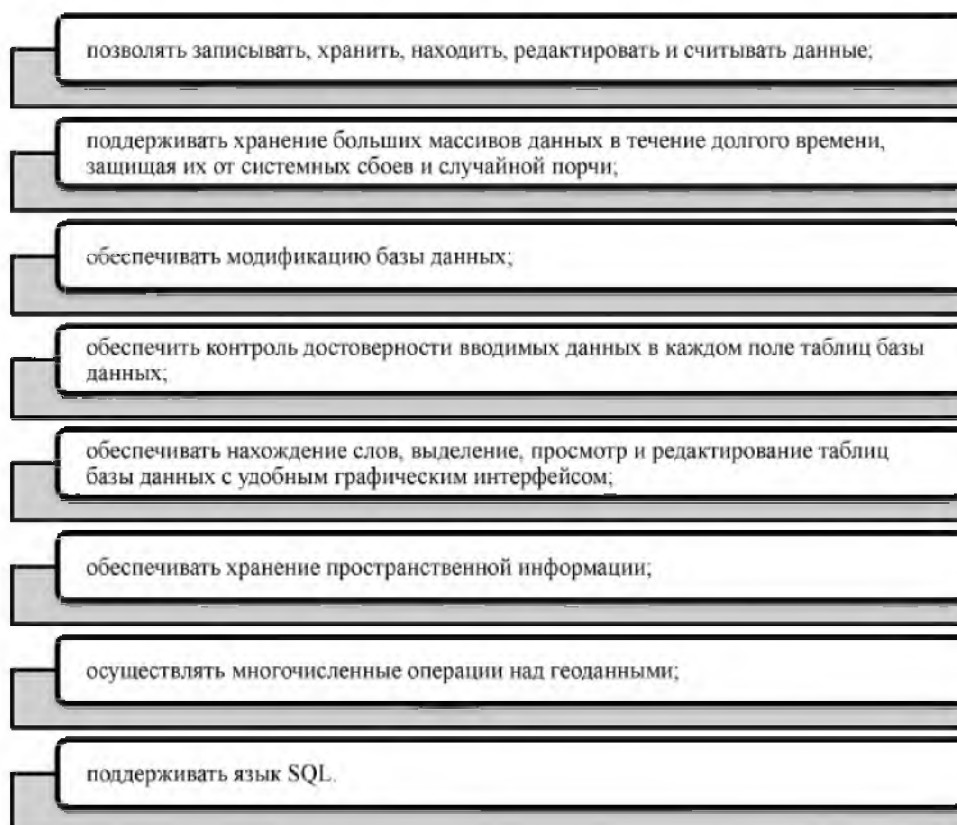


Рисунок 2.3 - Требования к СУБД

Исходя из вышеперечисленных требований, была выбрана СУБД PostgreSQL с надстройкой PostGIS.

PostgreSQL - мощная открытая объектно-реляционная СУБД, базируется на языке SQL, может поддерживать базы данных неограниченного размера. Добавочный модуль PostGIS позволяет хранить в базах данных PostgreSQL пространственную информацию [15, с.117]. Как PostGIS, так и PostgreSQL - программное обеспечение, распространяемое с открытым исходным кодом. Использование PostgreSQL и PostGIS позволяет хранить данные в виде пространственных объектов, делать пространственные запросы и применять

пространственные индексы. Кроме того, PostGIS обладает широким набором функций обработки данных. Для наполнения проекта данными необходимо использовать пользовательскую настольную ГИС. Она должна обеспечивать следующее (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 - Требования к пользовательской настольной ГИС

В качестве настольной ГИС для ввода и редактирования данных выбрана программа QuantumGIS (сокращенно QGIS). Целью создания QGIS было сделать использование геоинформационных систем легким и понятным для пользователя. Изначально QGIS создавался как программа-обозреватель пространственных данных PostGIS. Особенность QGIS состоит в возможности обзора и редактирования слоев shape и PostGIS. QGIS предоставляет следующие возможности работы с данными (рисунок 2.5).

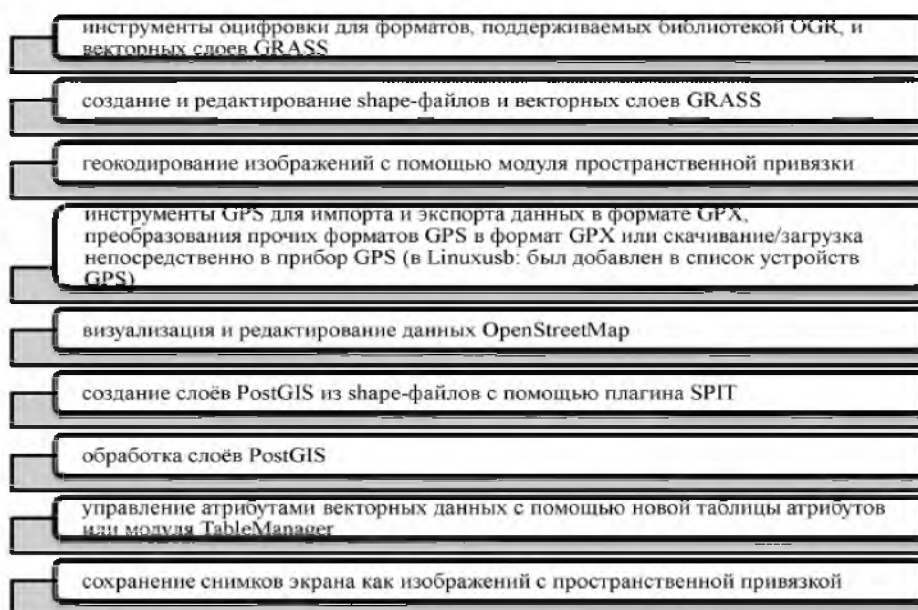


Рисунок 2.5 - Возможности работы с данными, предоставляемые QGIS

Картографический веб-сервер должен соответствовать следующим требованиям, представленным на рисунке 2.6.



Рисунок 2.6 - Требования к картографическому веб-серверу

В качестве картографического веб-сервера выбран продукт GeoServer. К основным достоинства программы можно отнести следующие, представленные на рисунке 2.7.

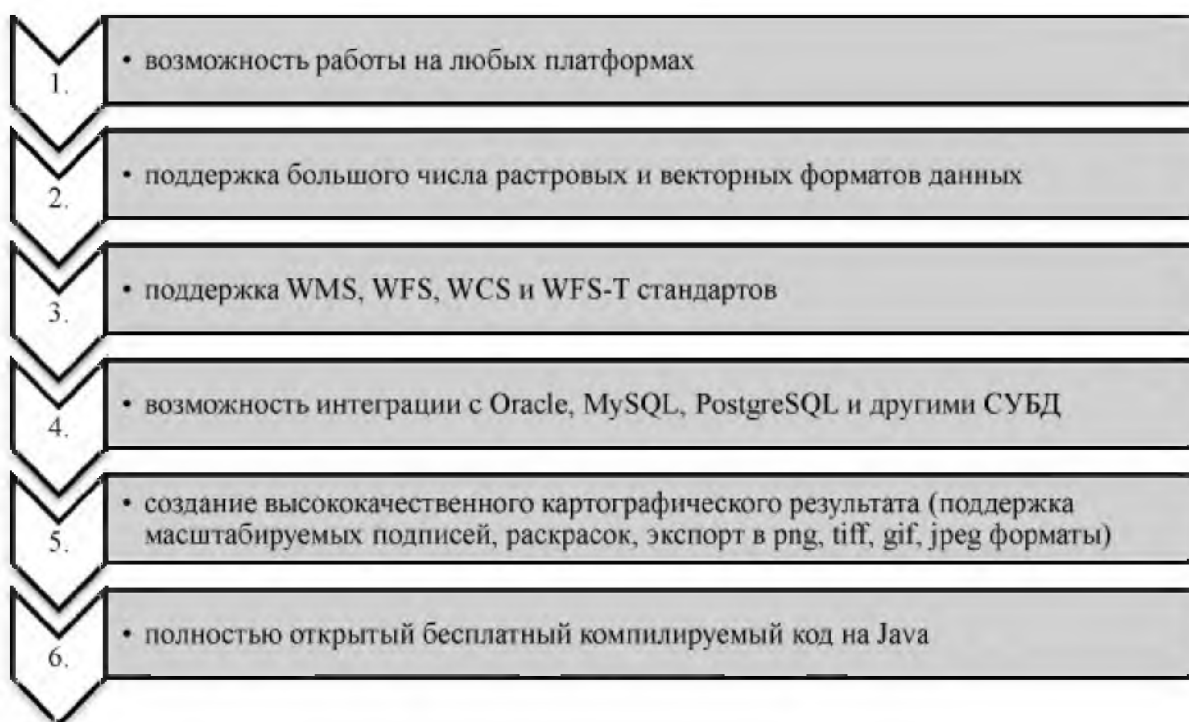


Рисунок 2.7- Основные достоинства программы GeoServer

Формирование программного приложения ГИС происходит в следующем порядке (рисунок 2.8).



Рисунок 2.8 - Порядок формирования программного приложения ГИС

Основным источником информации о магазинах металлопластиковых конструкций Туапсинского района стали данные электронного картографического справочника «2ГИС». Выбор данного источника был обоснован его актуальностью – как правило, «2ГИС» оперативно обновляет свои данные и вносит возникшие изменения. Обратившись к «2ГИС», можно получить такой перечень информации как идентификатор объекта, его координаты, наименование, адрес, рейтинг, время работы, контактные данные, рекламу, муниципальное образование, административный район и т.д. [28].

Для работы системы будет использоваться собственные вычислительные средства разработчика (студента) на базе семейства процессоров Intel i5 x64-совместимой архитектуры, под управлением операционной системы на базе Windows 10.

Программное обеспечение QGIS, (ПО), разработано на языках PHP, JavaScript и python. Для функционирования ПО, требуется:

- СУБД: PostgreSQL 9.6
- Поддержка географических объектов: PostGIS
- Картографический сервер: GeoServer
- Веб-сервер: Nginx (opensource)

Все эти технологии можно получить комплексно, на официальном сайте ГИС.ПО представляет собой совокупность программных модулей, позволяющих выполнять поставленные перед пользователем задачи в

метеорологии, землеустройстве, экологии, здравоохранении, муниципальном управлении, экономике, логистике и других областях.

Ядро ПО поддерживает следующий функционал:

- объединение данных и поиск инсайтов;
- настройка правил для принятия машинных решений;
- обработка неструктурированных данных;
- пространственный анализ;
- самостоятельное обучение системы и повышение качества решений;
- защищенный модуль файлового обмена.

В программном обеспечении предусмотрена возможность подключения программных модулей, разработанных по требованию Заказчика. ПО взаимодействует с базой данных под управлением PostgreSQL, которая имеет следующие характеристики (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Характеристики встроенной базы данных

Параметр	Значение
Максимальный размер базы данных	Нет ограничений
Минимальный размер таблицы	32 Тбайт
Максимальный размер записи	1,6 Тбайт
Максимальный размер поля	1 Гбайт
Максимум записей в таблице	Нет ограничений
Максимум полей в записи	250-1600 в зависимости от типов полей
Максимум индексов в таблице	Нет ограничений
Возможность индексирования геометрических объектов	Да, при наличии расширения PostGIS
Поддержка слабоструктурированных данных в формате JSON	Да
Кросс-платформенность	Да

Программное обеспечение представляет собой кроссплатформенное клиент- серверное приложение с возможностью подключения программных модулей в соответствии с требованиями заказчика. В комплексе программ клиент-сервера реализована клиентская и серверная части программного обеспечения [20, с.101].

Упрощенная структура ПО представлена на рисунке 2.9.

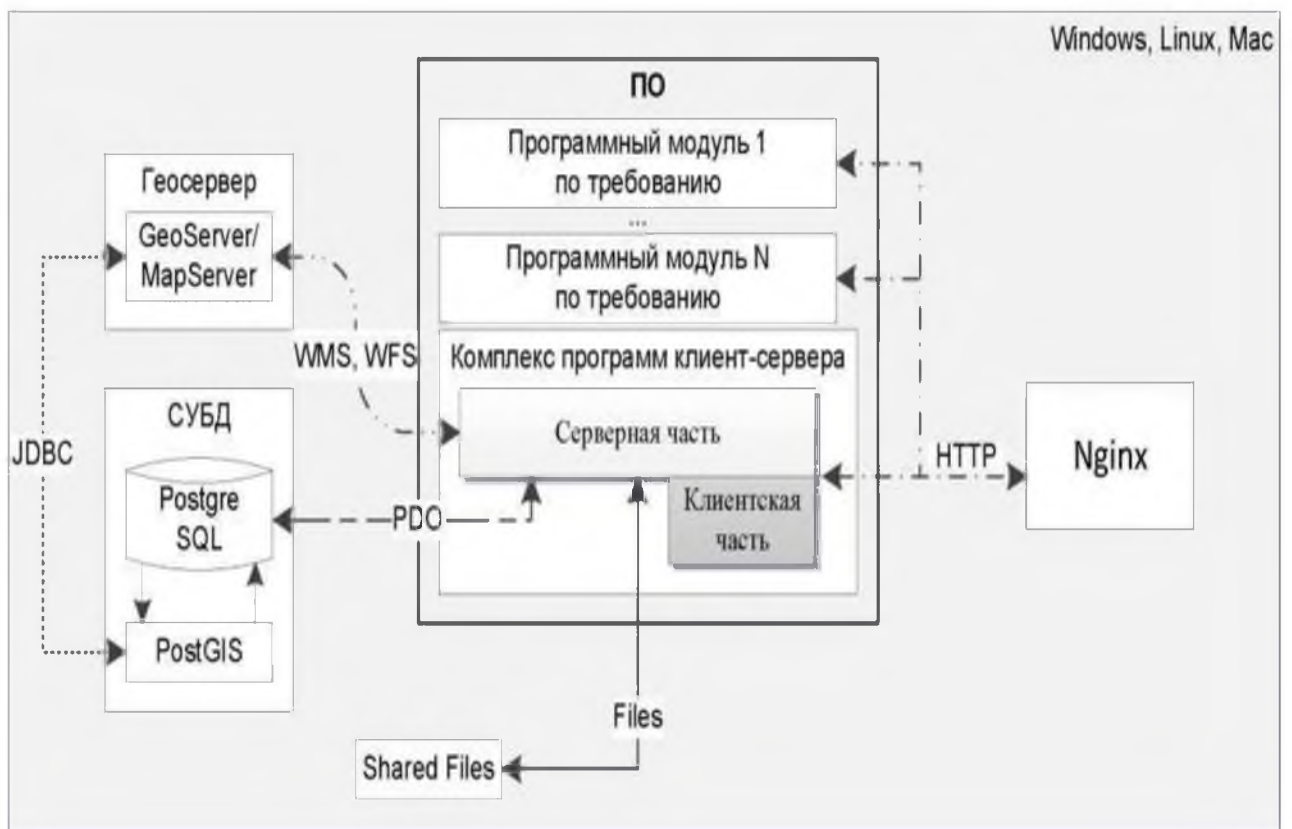


Рисунок 2.9 - Упрощенная структура ПО

В серверной части решаются следующие задачи:

- администрирование ПО;
- работа с данными;
- математический анализ;
- пространственный анализ;
- самостоятельное обучение системы;
- взаимодействие с базой данных;
- получение картографической информации от Геосервера;
- защищенный файловый обмен.

В клиентской части решаются следующие задачи:

- диалог с оператором;
- отображение требуемой информации.

Таким образом, отметим, что выбранная для проектирования система QGIS - средство для визуализации геоданных и результатов пространственного анализа. Карта, использующая APIGeoServer, в режиме реального времени

отображает здания, дороги, объекты и другую информацию. Позволяет использовать дополнительные инструменты (панорамы, линейки, приближение, спутниковые снимки т.д.). Для анализа данных на карте имеется возможность применения справочных и расчетных слоев.

На основе избранного в предыдущем параграфе работы алгоритма и используя определенные выше программные средства, проведем моделирование программных процессов определения оптимального месторасположения торговой точки фирмы «Окна Туапсе».

Учитывая разработанный порядок формирования программного приложения ГИС, выполним каждый из этапов. Проведем установку программного обеспечения QGIS (рисунок 2.10).

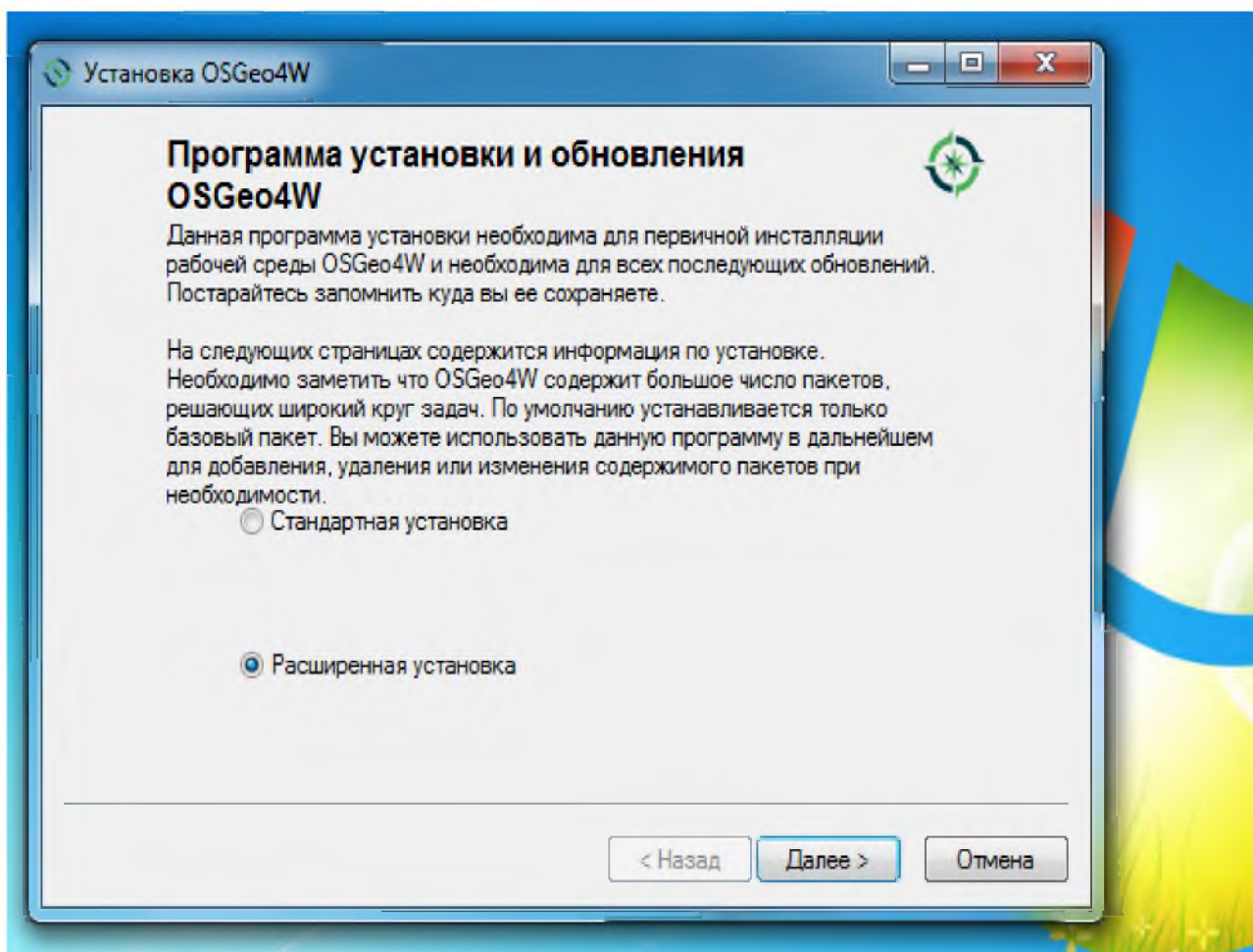


Рисунок 2.10 - Установка программного обеспечения QGIS на ПК

На следующем этапе проведем установку пространственных баз данных (рисунок 2.11).

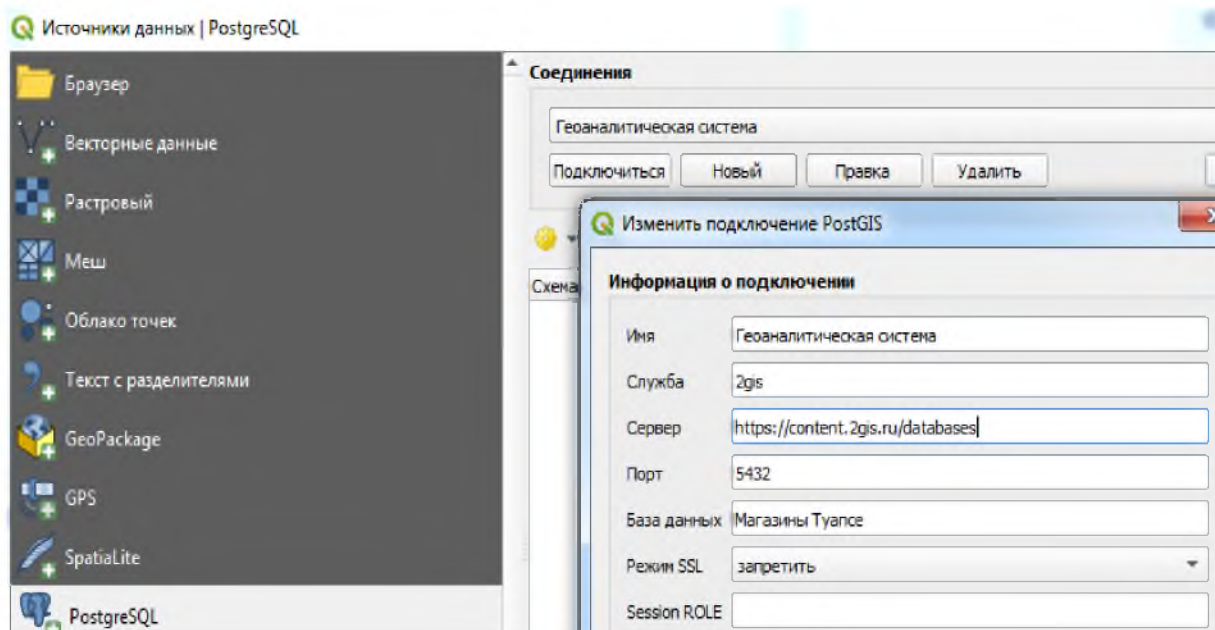


Рисунок 2.11 – Установка пространственных баз данных

Далее подключим необходимые слои (территория, границы, объекты г. Туапсе и т.д.) (рисунок 2.12).

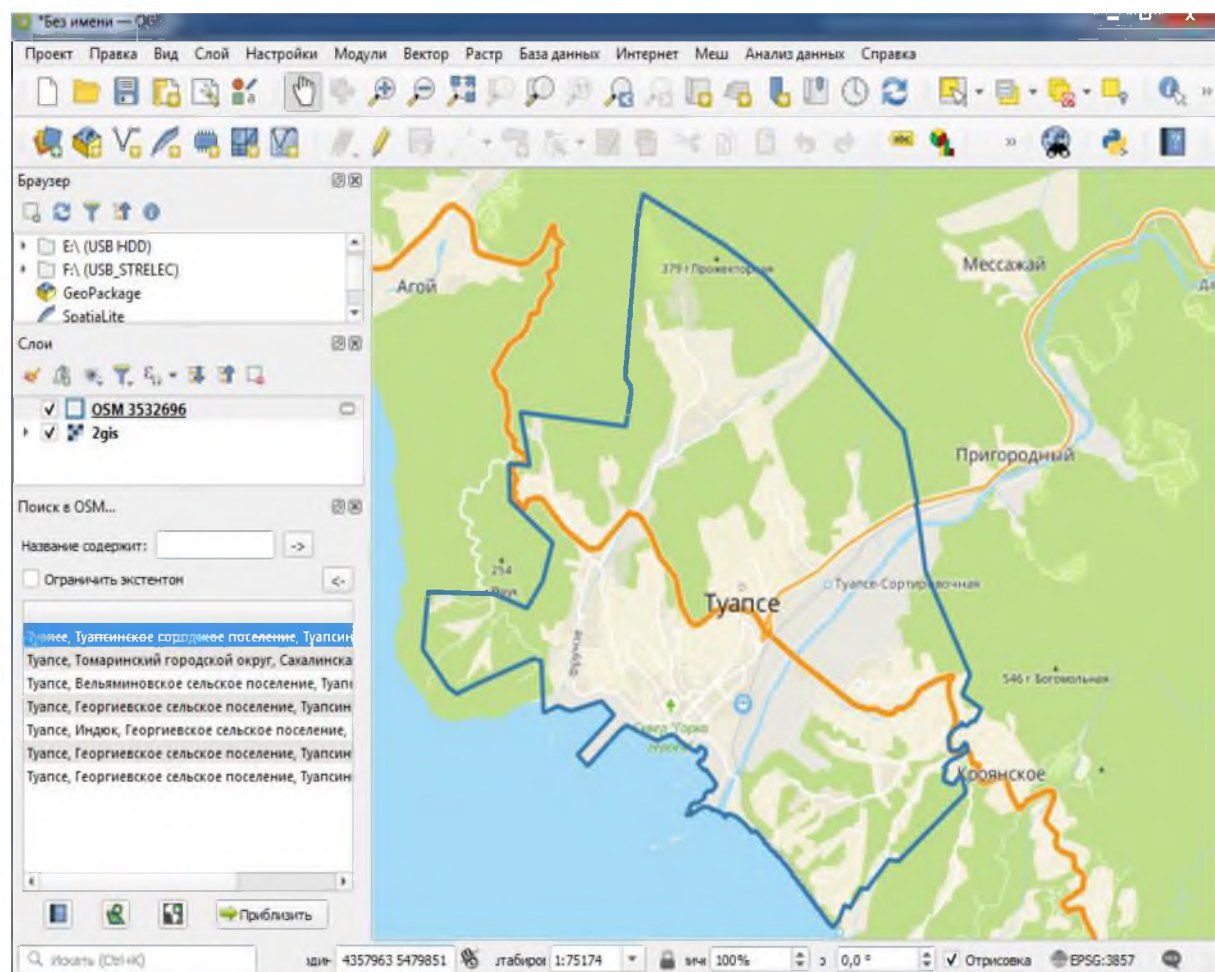


Рисунок 2.12 – Отображение границ г. Туапсе в ГИС

Далее проведем наполнение выбранной территории данными, согласно разработанного ранее алгоритма.

Данные сервиса 2GIS по расположению конкурентов представлены на рисунке 2.13.

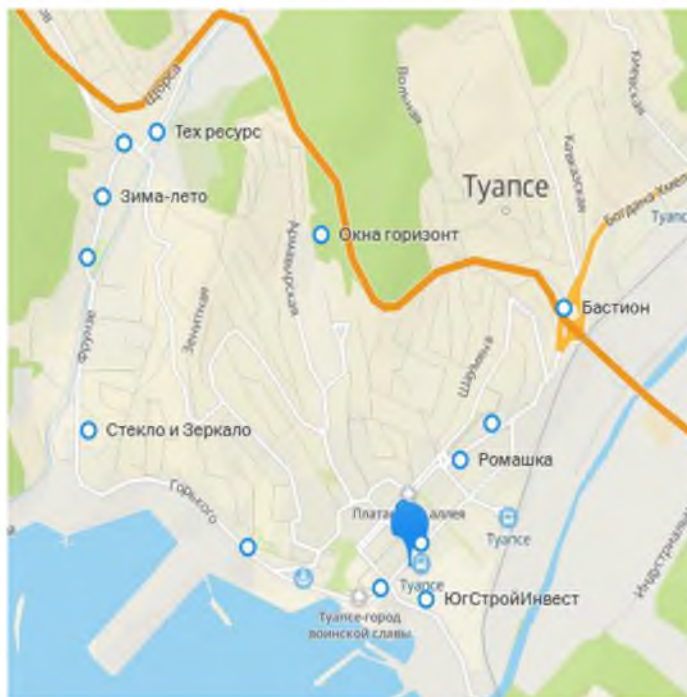


Рисунок 2.13 – Расположение фирм-конкурентов на карте

Построение зон доступности. После определения параметров зон доступности (например, вы знаете, что в ваш магазин покупатели готовы идти пешком до 10 минут) с помощью полевых исследований, анализа данных системы лояльности, моделирования или просто по аналогии с подобными объектами, вы используете систему, чтобы построить зоны транспортной доступности и зоны охвата для всей сети.

Динамические модели. На основе информации о своей сети и о конкурентах строится динамическая модель, предсказывающая изменения, к которым приведет открытие нового или закрытие старого магазина. Модель позволяет сравнить как варианты «было-стало», так и различные сценарии развития сети. При этом используются такие методы, как: Модель Хаффа, регрессия, градиентный бустинг, нейросети.

Данные сервиса 2GIS по карте автостоянок представлена на рисунке 2.14.

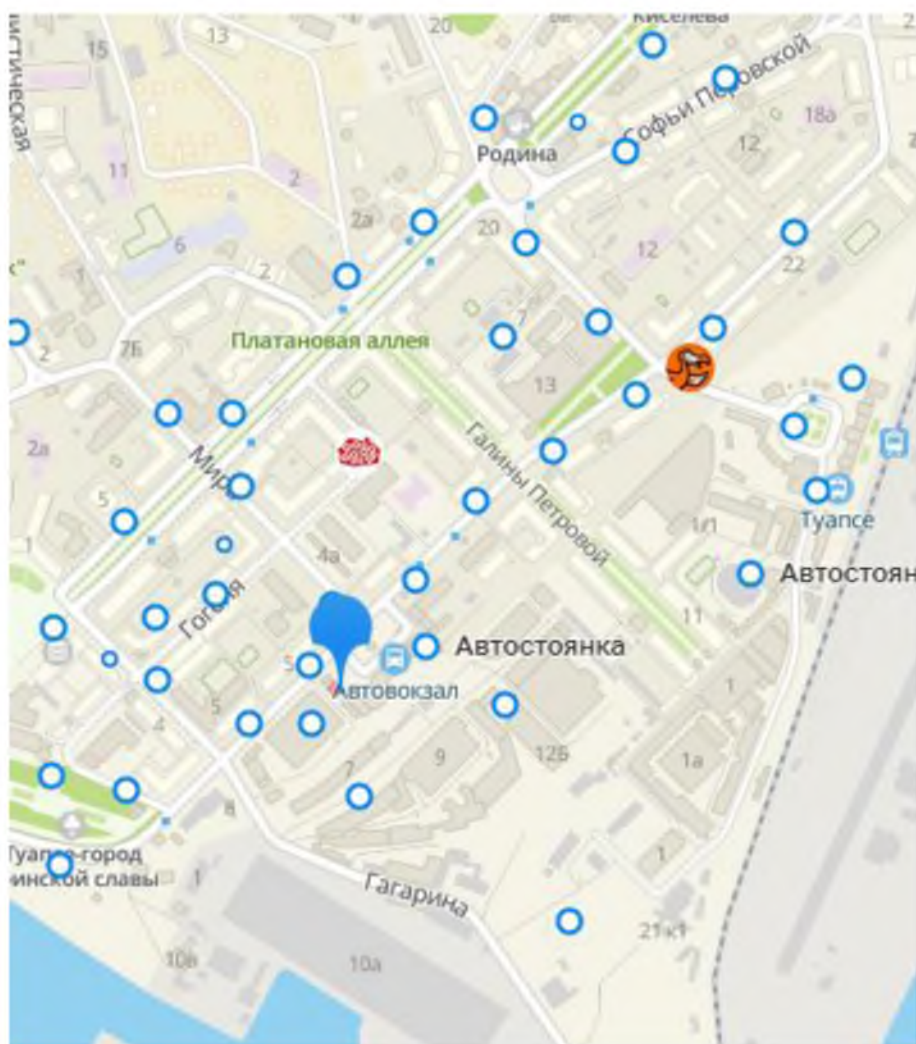


Рисунок 2.14 – Карта автостоянок с сервиса 2GIS

Таким образом, приложением QGIS можно произвести обработку представленных данных и построить соответствующие ранее разработанным критериям полигоны и тепловые карты, которые отобразим на рисунке 2.15.

Возможности фильтрации. Для визуализации результатов моделирования используются индивидуальные фильтры. С их помощью можно задать отображение различных величин, подсветить зоны разными цветами, в зависимости от значения выбранной характеристики, включить или выключить отображение зон, отвечающих определенным условиям. Например, таким образом можно посмотреть зоны в городе только с максимальной плотностью населения и с минимальным уровнем конкуренции, скрыв неподходящие под эти условия.

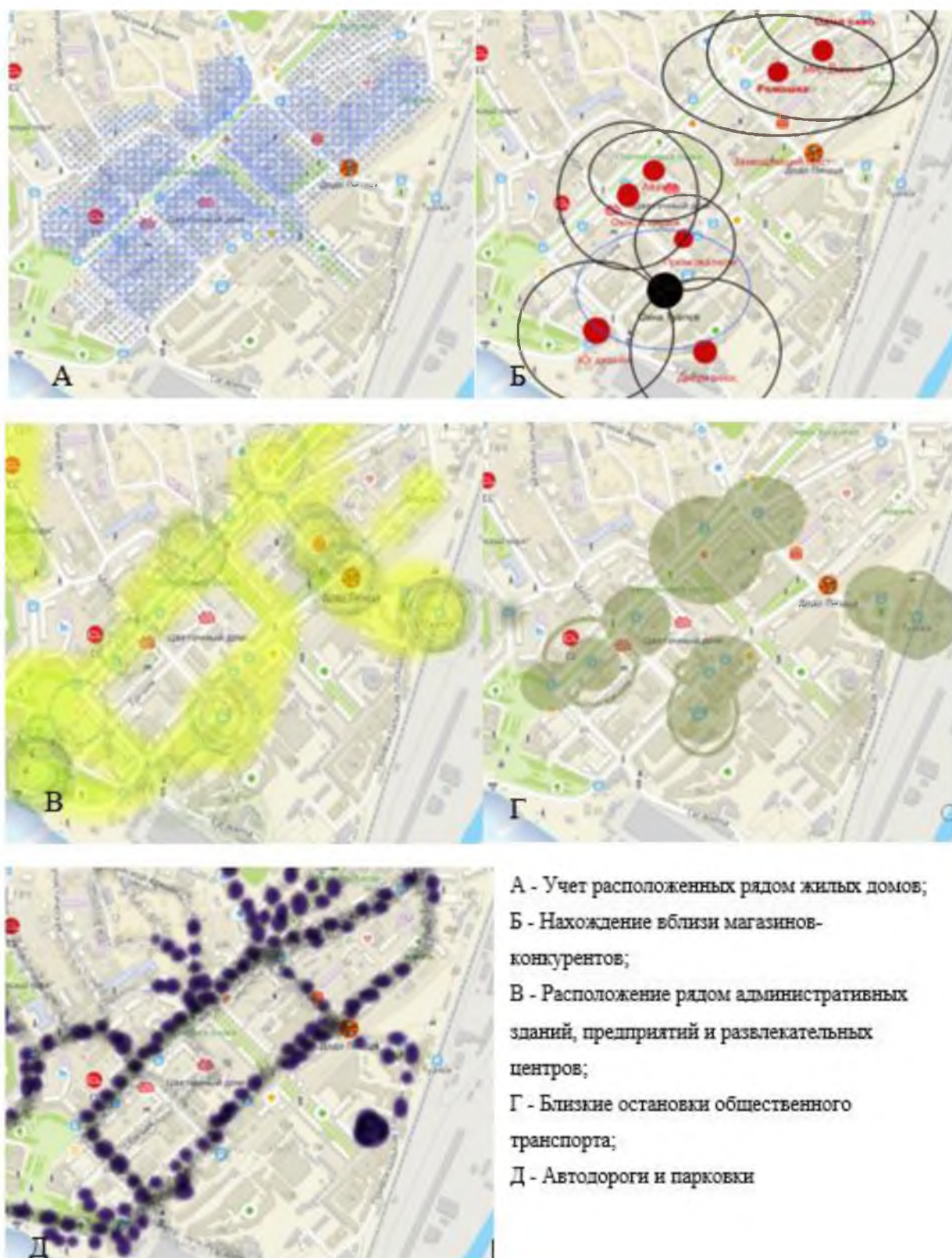


Рисунок 2.15 – Представление данных на карте

На рисунке 2.16 проведем наложение слоев для определения максимально подходящего места расположения торговой точки для фирмы «Окна Туапсе» (отмечено красными кругами).

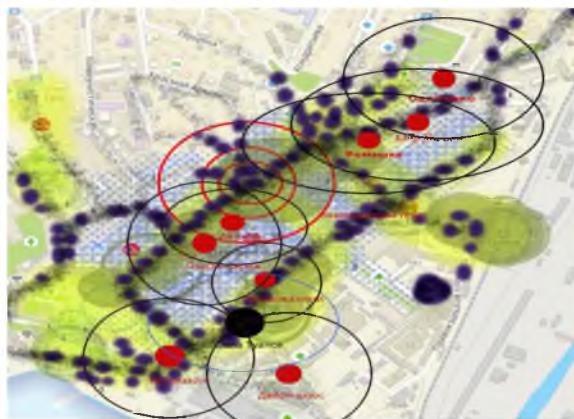


Рисунок 2.16 – Наложение слоев и определение оптимальных мест
расположения торговой точки

Таким образом, можно заключить, что оптимальным местом размещения торговой точки для фирмы «Окна Туапсе» в городе Туапсе будет являться ул. К. Маркса, в районе домов 13 и 23 (рисунок 2.17).



Рисунок 2.17 – Наиболее подходящее место для расположения торговой точки
фирмы «Окна Туапсе»

Выбор места обусловлен высоким пассажиропотоком общественного транспорта, наличием крупного остановочного пункта, расположением рядом автодороги со значительным объемом движения в сутки, наличием близких парковочных мест (ул. К.Маркса, ул. Красной Армии, наличием большого числа проживающих в ближайших домах, а также ограниченностью влияния фирм-конкурентов.

3 Ресурсное планирование проектирования ГИС

3.1 Планирование комплекса работ по проектированию

Следующим этапом разработки макета геоаналитической системы оптимального размещения торговой точки для фирмы «Окна Туапсе» будет являться определение количества затрачиваемых на проектирование и разработку ресурсов [23, с. 92].

Для начала необходимо провести расчет трудоемкости проектных работ, принимая в учёт длительность и предельный срок окончания каждого этапа работ. В рамках выполнения данного проекта, предусмотренного выпускной квалификационной работой проектирование, осуществляют два человека: студент, являющийся непосредственно разработчиком и преподаватель, выполняющий роль руководителя проекта (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Структура работ по проектированию геоаналитической системы

Этап	Содержание работ	Исполнители	Длительность, дней	Загрузка, дней	Загрузка, %
1.	Определение основного направления проектирования ГИС				
1.1	Постановка задачи	1	1	0,05	5
1.2	Изучение программных продуктов схожего функционала	1	3	0,6	20
1.3	Определение методической базы	1	9	0,9	10
	Итого	1	13	1,55	11,92
2	Анализ предмета разработки ГИС				
2.1	Выделение методик проектирования	1	6	1,02	17
2.2	Определение структуры входных и выходных данных проекта	1	3	0,6	20
2.3	Обоснование актуальности проектирования	1	7	0,49	7
	Итого	1	16	2,11	13,19
3	Техническое задание на проектирование ГИС				

Продолжение таблицы 3.1

3.1	Определение требования к компонентам информационной системы	1	7	0,7	10
3.2	Выявление критериев выбора программных средств проектирования	1	7	0,7	10
3.3	Выбор средств программного обеспечения	1	3	0,75	25
3.4	Выполнение технического задания	1	2	0,6	30
Итого		1	19	2,75	14,47
4	Техническое проектирование геоаналитической системы				
4.1	Разработка алгоритма выполнения проектирования	1	40	3	7,50
4.2	Выбор конфигурации СУБД	1	25	2,75	11,00
4.3	Определение структуры представления входных и выходных данных	1	25	1,5	6,00
4.4	Разработка макета интерфейса геоаналитической системы	1	20	1,4	7,00
Итого		1	110	8,65	7,86
5	Реализация геоаналитической системы				
5.1	Программирование и отладка программного продукта	1	32	1,6	5
5.2	Тестирование ГИС	1	20	0,7	3,5
5.3	Анализ результатов тестирования и финишная доработка программного продукта	1	15	0,75	5
Итого		1	67	3,05	4,55
6.	Ресурсное планирование и оформление проекта				
6.1	Планирование комплекса работ и определение норм трудоемкости	1	5	0,5	10
6.2	Анализ затрати себестоимости	1	10	0,5	5
6.3	Оформление пояснительной записки к разработанной системе	1	40	1,2	3
Итого		1	55	55	2,2
Итого по проекту		1	280	20,31	7,25

Таким образом, при общем максимальном сроке выполнения проекта в 280 дней (время, дающееся на выполнение выпускной квалификационной работы), фактически затраченное время составило 20,31 дней, или 163 часа (при 8-ми часовом рабочем дне), итоговая загрузка составила 7,25%.

Далее необходимо перейти к оценке трудоемкости проектирования геоаналитической системы ($Q_{\text{проект}}$):

$$Q_{\text{проект}} = Q_a * n_{\text{сн}} / n_{\text{КВ}} \quad (3.1)$$

где, Q_a – показатель сложности проектирования информационной системы, чел-час, (в разрабатываемом проекте насчитывает 163 человеко-часов);

$n_{\text{сн}}$ - коэффициент сложности проектирования программного продукта (в текущем случае разработки ГИС имеет значение 0,8);

$n_{\text{КВ}}$ - коэффициент квалификации разработчика (так как стаж активной разработки студента менее двух лет, коэффициент имеет значение 0,8).

Подставив имеющиеся значения в формулу (3.1), получим: $Q_{\text{проект}} = 163 * 0,8 / 0,8 = 163$ чел.час. Затраты труда на разработку информационной системы определяют время проектирования программного продукта, который складывается из следующих временных интервалов: время на разработку алгоритма, время на непосредственное создание базы данных и написание программного продукта, время на написание сопроводительной документации (в данном случае – пояснительной записки):

$$Q_{\text{пр}} = t_1 + t_2 + t_3 \quad (3.2)$$

где, t_1 - время на разработку алгоритма;

t_2 - время на создание базы данных и написание программного продукта;

t_3 - время для написания пояснительной записки.

Для начала стоит найти значение трудозатрат на создания алгоритма выполнения задачи. Для этого потребуется использовать коэффициент затрат на алгоритмизацию (n_a), который равняется произведению трудоемкости создания алгоритма по отношению к трудоемкости его реализации непосредственно в процессе программирования, (формула 3.3):

$$t_1 = n_a * t_2 \quad (3.3)$$

Коэффициент затрат на алгоритмизацию может принимать различные значения в интервале 0,1 до 0,5.

В процессе определения алгоритма для создания ГИС, он, как правило, имеет значение равно $n_a = 0,3$.

Затраты труда на написание пояснительной записки к информационной системе можно определить через сумму затрат труда на выполнение каждого отдельного под этапа данного этапа:

$$t_3 = t_m + t_u + t_d \quad (3.4)$$

где, t_m - затраты труда на тестирование;

t_u - затраты труда на необходимые исправления;

t_d - затраты труда на создание сопроводительной документации.

Значение t_3 будем определять, путём введения соответствующих коэффициентов к определяемым значениям затрат труда на непосредственно выполнение программных процедур:

$$t_3 = t_2 * \sum n_i \quad (3.5)$$

Коэффициент затрат на проведение тестирования отражает отношение затрат труда на тестирование программы по отношению к затратам труда на ее

разработку и принимает значение при разработке аналитической ГИС $n_i = 0,3$.

Коэффициент коррекции программы при ее разработке отражает увеличение объема работ при внесении изменений в алгоритм или непосредственно в программный код по результатам уточнения задачи. Как правило, при разработке ГИС, число корректировочных процедур находится на уровне 3-5, каждой из которых вызывается увеличение времени на 5-10%, следовательно, итоговое значение данного коэффициента принимаем, как $n_i = 0,3$. Коэффициент затрат на написание документации, в данном случае, отражает отношение затрат труда на создание пояснительной записки по отношению к затратам труда на разработку программного продукта. Такое отношение может иметь значение вплоть до 75 %.

В текущей ситуации, так как проектируемая геоинформационная аналитическая система является учебной, малой по объему, то текущий показатель будет на уровне: $n_o = 0,35$.

Подставив в формулу (3.5) полученные выше значения рассматриваемых коэффициентов затрат, можно определить трудозатраты на выполнение этапа тестирования:

$$t_3 = t_2 * (n_m + n_u + n_q) \quad (3.6)$$

На выполнения программной части трудозатраты составят:

$$t_2 = Q_{\text{пр}} / (n_a + 1 + n_m + n_u + n_q) \quad (3.7)$$

где, n_m - коэффициент затрат на проведение тестирования, принимаем для разработки ГИС значение на уровне $n_m = 0,3$;

n_u - коэффициент коррекции программного кода, на уровне $n_u = 0,3$;

n_q - коэффициент затрат на написание документации, принимаем значение на уровне $n_q = 0,35$.

$$t_2 = 163 / (0,3 + 1 + 0,3 + 0,3 + 0,35) = 72 \text{ чел. час}$$

$$t_3 = 72 * (0,3 + 0,3 + 0,35) = 69 \text{ чел. час}$$

$$t_1 = 0,3 * 69 = 21 \text{ чел. час}$$

Трудозатраты на выполнение этапа внедрения в работу программного продукта имеет зависимость от периода осуществления тестовой эксплуатации, согласовываемое с руководителем проекта, а также с заказчиком.

Как правило данный показатель принимает значение в один месяц или 21 человеко-дня при условии 40 - часовой рабочей недели и может иметь общее значение на выполнение ГИС в 163 чел. часов.

Представим формулу определения затрат труда на написание программного продукта:

$$Q_{\text{пр}} = t_2 * (n_a + l + n_m + n_u + n_q) \quad (3.8)$$

Занеся в данную формулу (3.8) определенные выше значения, можно выяснить общий показатель трудозатрат для реализации информационной системы:

$$Q_p = Q_{\text{пр}} + t_i \quad (3.9)$$

где, t_i - затраты труда на выполнение I-го этапа проектирования.

Таким образом, можно определить итоговые трудозатраты на выполнение информационной системы, используя формулу 3.9: $Q_p = 163 + 72 + 69 + 21 = 295$ чел. час. С помощью программного продукта MSProject 2019 сформируем календарный график в форме диаграммы Ганта, с распределением работ по исполнителям и используемым ресурсам, и представленный в приложении 3.

3.2 Анализ экономических показателей разработки информационной системы

Итоговые затраты на разработку геоаналитической информационной

системы будут включать в себя затраты на оплату труда разработчика проекта, стоимости эксплуатации требуемого для проектирования оборудования (собственного или арендуемого), затрат на организацию рабочих мест, а также сумму накладных расходов:

$$C = C_{\text{зп}} + C_{\text{об}} + C_{\text{орг}} + C_{\text{эл}} + C_{\text{накл}} \quad (3.10)$$

где, $C_{\text{зп}}$ – оплата труда разработчиков;

$C_{\text{об}}$ – стоимость эксплуатации оборудования;

$C_{\text{орг}}$ - затраты на организацию рабочих мест;

$C_{\text{эл}}$ - затраты на электроэнергию;

$C_{\text{накл}}$ - накладные расходы.

Оплата труда разработчика геоинформационной системы можно определить следующей формулой (3.11):

$$C_{\text{зп}} = C_{(\text{зп.осн.})} + C_{(\text{зп.доп.})} + C_{(\text{зп.отч.})} \quad (3.11)$$

где, $C_{\text{зп.осн.}}$ - основная заработанная плата;

$C_{\text{зп.доп.}}$ - дополнительная заработная плата;

$C_{\text{з.отч.}}$ – социальные отчисления с заработной платы.

$$C_{(\text{зп.осн.})} = T_{\text{пр}} * O_{\text{дн}} \quad (3.12)$$

где, $T_{\text{пр}}$ - количество дней разработки и реализации проекта;

$O_{\text{дн}}$ – дневная ставка разработчика.

При 40-часовой рабочей неделе ставку разработчика можно рассчитать по соотношению.

$$O_{\text{кл.дн}} = (O_{\text{кл.мес}} * 8) / T_{\text{мес}} \quad (3.13)$$

где, $Окл_{мес}$ - месячный оклад разработчика;

$T_{мес}$ – количество отработанных часов в месяце.

$$Окл_{дн} = (32000 * 8) / 163 = 1580 \text{ руб.}$$

$$C_{зп.осн.} = 67 * 1580 = 105860 \text{ руб.}$$

$$C_{зп.доп.} = C_{зп.осн.} * 0,2 = 105860 * 0,2 = 21172 \text{ руб.}$$

$$C_{зп.отч.} = (C_{зп.осн.} + C_{зп.доп.}) * Отч_{соц} = (105860 + 21172) * 0,3 = 38109,6 \text{ руб.}$$

$$C_{зп.} = 105860 + 21172 + 38109,6 = 165141,6 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию для разработки проекта по действующим для предприятия тарифам можно определить по следующей формуле:

$$C_{эл} = N_i * t_i * g_i * T_o \quad (3.14)$$

где, N_i - установленная мощность i -го вида технических средств, кВт;

t_i - время работы i -го вида технических средств, час ($67 * 8 = 536$ час.);

g_i - коэффициент использования установленной мощности оборудования;

T_o - тариф на электроэнергию, руб./кВтч.

$$C_{эл} = 0,75 * 536 * 0,7 * 5,45 = 1533,63 \text{ руб.}$$

$$C_{накл} = C_{зп.осн.} * 0,35 = 105860 * 0,35 = 37051 \text{ руб.}$$

Затраты на обеспечение необходимым оборудованием, как было установлено ранее, не учитываются, так как разработка геоинформационной системы предполагается производить на уже имеющемся в туапсинском филиале РГГМУ оборудовании. Затраты на организацию рабочих мест (аренда рабочего места) составляет 500 руб./день, всего за период – 33500 руб.

Таким образом, подставив все значения, найдём конечную сумму:
 $C = 165141,6 + 33500 + 1533,63 + 37051 = 237226,23 \text{ руб.}$

Прибыль фирмы «Окна Туапсе» (Пр), полученная ввиду повышения количества заказов на металлопластиковые изделия (ежемесячное среднее повышение числа заказов торговой точки – 10 шт. при среднем уровне прибыли с чека – 6 тыс.руб.) прогнозируется на уровне 720 000 руб. за год.

Таким образом, можно определить срок окупаемости проекта, который составляет:

$$O_{куп} = C / Пр \quad (3.15)$$

Подставив имеющиеся значения, получим: $O_{куп} = 237226,23 / 720000 = 0,3$ года = 4 месяца

Итоговая финансовая эффективность разработки геоаналитической системы определяется по следующей формуле (с учётом срока эксплуатации в 5 лет (0,2) (3.16):

$$\mathcal{E}_ф = Пр - 0,20 * C \text{ руб.} \quad (3.16)$$

Подставив имеющиеся значения, получим: $\mathcal{E}_ф = 720000 - 237226,23 * 0,2 = 672554,754$ руб. Произведенные расчеты показывают, что эффективность от использования аналитической ГИС составит более 482 тысяч рублей, а срок окупаемости менее одного года (4 месяца).

Заключение

В ходе выполнения данной выпускной квалификационной работы была достигнута поставленная во введении цель, решены задачи, по которым сформулированы соответствующие выводы.

1. Проведен анализ объекта и предмета исследования. Объектом в данной работе выступает фирма «Окна Туапсе», которое занимается, изготовлением, продажей и установкой металлопластиковых изделий. В работе рассмотрены: организационная структура и модель продуктов и услуг предприятия. Также были изучены бизнес-процессы и бизнес-функции. Определены проблемы, решаемые информатизацией и автоматизацией предприятия. Выбрана актуальная проблема повышения числа клиентов предприятия, решаемая открытием новой торговой точки, для которой необходимо определить оптимальное размещение.

Проведено описание предмета проектирования. В современном мире остро стоит вопрос необходимости исследования, отражающего оценку состояния размещения объектов розничной торговли, причем с уровнем точности подобного пространственного анализа до квартала, улицы и дома. Изучена классификация ГИС. Определено, что поставленную проблему возможно решить проектированием геоаналитической системой подбора месторасположения и применением инструментария геомаркетинга. Определены основные подсистемы.

Выполнена постановка цели и определения комплекса задач на проектирование геоаналитической системы.

Рассмотрены готовые программные решения для решения поставленных задач, их функциональные особенности и основные характеристики. Возможности современных ГИС-систем, как показал опыт данного исследования, позволяют использовать современные геоинформационные технологии не только в текущих задачах муниципального управления, но и выполнять более сложные процедуры пространственного анализа и

моделирования развития розничной торговли в городе.

2. Разработана методология проектирования геоаналитической системы подбора оптимального размещения торговой точки фирмы «Окна Туапсе».

Исходя из цели и задач, был определен основной алгоритм поиска оптимального размещения торговой точки (критерии поиска места). Также сформулирована программная архитектура геомаркетингового исследования, отражающая взаимосвязи всех компонентов моделируемой системы.

Выявлены основные требования к компонентам проектируемой системы. Представлены возможности работы с данными программы QGIS, как наиболее подходящей под критерии.

Исходя из программной архитектуры и после изучения доступных средств моделирования геоаналитических систем, выявления ключевых требований, было принято решение использовать для проектирования настольную геоинформационную систему Quantum GIS (сокращенно QGIS), систему управления базами данных PostgreSQL с надстройкой PostGIS, в качестве картографического веб-сервера выбран продукт GeoServer. Основным источником информации о магазинах металлопластиковых конструкций Туапсинского района стали данные электронного картографического справочника «2ГИС».

После определения всех блоков моделируемой геоаналитической системы, была создана её упрощенная схема, отражающая все взаимосвязи, а также порядок формирования программного приложения ГИС.

Следующим этапом явилось проектирование модели геоинформационной системы с помощью определенных ранее инструментов. В ходе моделирования, можно заключить, что оптимальным местом размещения торговой точки для фирмы «Окна Туапсе» в городе Туапсе будет являться ул. К.Маркса в районе домов 13 и 23. Выбор места обусловлен высоким пассажиропотоком общественного транспорта, наличием крупного остановочного пункта, расположением рядом автодороги со значительным объемом движения в сутки, наличием близких парковочных мест (ул. К.Маркса, ул.Красной Армии,

наличием большого числа проживающих в ближайших домах, а также ограниченностью влияния фирм-конкурентов.

3. Выполнено ресурсное планирование разрабатываемой геоинформационной системы. Проведено планирование комплекса работ по проектированию. Проведен расчет трудоемкости работ, учитывая срок выполнения каждого этапа работ. В упрощенном варианте к разработке привлекается два человека: руководитель (преподаватель) и программист (студент). Календарный план-график визуализирован в виде диаграммы Ганта, созданный с помощью программного продукта MS Project 2019. Суммарная длительность реализации проекта составляет 280 дней, фактически затраченное время составило 20,31 дней, или 163 часа (при 8-ми часовом рабочем дне), итоговая загрузка составила 7,25%.

Проведен анализ затрат, себестоимости и экономического эффекта разработки информационной системы. Суммарные затраты на проектирование составят 237 тыс. руб. Дополнительная потенциальная прибыль от внедрения составит 720 тыс. руб. в год., долгосрочная эффективность (в течении 5 лет) от внедрения ГИС составит 672 тыс. руб., а срок окупаемости в районе 4 месяцев.

В целом, можно сказать, что использование рассмотренных геомаркетинговых технологий с использованием функциональных возможностей аналитических ГИС-систем позволяет анализировать большие объемы пространственных данных, существенно снижая уровень неопределенности в процессе принятия решения о месте для открытия точки продаж фирмы «Окна Туапсе».

Таким образом, все поставленные задачи в ходе работы были выполнены, а цель работы можно считать достигнутой. Геоинформационная система может быть внедрена в деятельность фирмы «Окна Туапсе».

Список литературы

1. Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные. Общие технические требования: ГОСТ Р 52155-2003. - М.:Просвет, 2020. – 11 с.
2. Географические информационные системы. Термины и определения. Официальное издание: ГОСТ Р 52438-2005. - М.:Просвет,2018.–10 с.
3. Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования: ГОСТ Р 52571-2006. - М.:Просвет, 2018. – 12 с.
4. Бондарь, А.В., Хворостухин, Д.П. Определение наиболее перспективного расположения пунктов общественного питания на основе ГИС-технологий // Вестник науки и образования. - 2018. - №8 (44). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-naibolee-perspektivnogo-raspolozheniya-punktov-obschestvennogo-pitaniya-na-osnove-gis-tehnologiy-na-primere-uchastka> (дата обращения: 01.12.2022).
5. Геоинформатика: учеб. / Под ред. А.Д. Иванникова. – М.: МАКС Пресс, 2021. – 349 с.
6. Геоинформатика: учеб. / Под ред. П.Е. Тикунова. - М.: Научный мир, 2018. - 199 с.
7. Герасименко, О.А. Использование цифровых ГИС-технологий в геомаркетинговых исследованиях // Интеллектуальные системы управления в цифровой экономике: Форум молодых ученых. - Курск, 2020. - С. 36-39.
8. Дулесов, А.С. Алгоритмы территориального размещения предприятия на основе ГИС. - М.: Синергия, 2019. - 768 с.
9. Загребин, Г.И., Дворников, А.В. Геопортал как средство хранения и поиска геопространственной информации в образовательной и научно-технической деятельности // Интерэкспо Гео-Сибирь. - 2018. -№1. - С. 175-178.
10. Имангалин, А.Ф. Геоинформационное картографирование расположения объектов розничной продовольственной сети // Исследования

молодых географов. – М.: МАКС Пресс, 2020. – С. 22–77.

11. Информатика для экономистов: учеб. под ред. В. П. Поляков, Н. Н. Голубева, В. И. Завгородний и др. - М.: Юрайт, 2018. – 524 с.

12. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учеб. под ред. В. В. Трофимова. - М.: Юрайт, 2019 – 542 с.

13. Карманов, А.Г., Кнышев, А.И., Елисеева, В.В. Геоинформационные системы территориального управления: учеб. пособие. - СПб: Изд-во Университета ИТМО, 2018. – 121с.

14. Колмыкова, Е. А. Информатика. - М.: Академия, 2019. - 416 с.

15. Коноплева, И.А. Информационные технологии: учеб. пособие. - М.: Проспект, 2018. - 328 с.

16. Кочетова, Е.А., Мороз, О.Н. Геомаркетинг как источник повышения прибыльности и конкурентоспособности // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017 – Новосибирск: СГУГиТ, 2017. - Т. 2. – С. 9–12.

17. Кузнецов, М.А., Использование геоинформационных систем для анализа привлекательности торговых точек города // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. - 2021. - №3 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie> (дата обращения: 01.12.2022).

18. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование: моногр. / И.К.Лурье. - М.: КДУ, 2017. - 424 с.

19. Мезенцев, К.Н. Автоматизированные информационные системы: учеб. / М.: Академия, 2022. - 208 с.

20. Михеева, Е.В. Практикум по информационным технологиям в профессиональной деятельности: учеб. - М.: Академия, 2018. - 256 с.

21. Монахова, Г.Е. Информационные системы и технологии. Визуализация многомерных пространственных данных средствами геоинформационных систем : учеб. - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2019. – 392 с.

22. Новожилов, О. П. Информатика: учеб. - М.:Юрайт, 2019. - 564 с.

23. Рудаков, А.В. Технология разработки программных продуктов: учеб. - М.: Академия, 2020. – 208 с.

24. Середович, В.А. Геоинформационные системы: назначение, функции, классификация. Монография. - Новосибирск: СГГА, 2018. - 206 с.
25. Томилин, В.В., Нориевская, Г.М. Использование ГИС в муниципальном управлении // Практика муниципального управления, 2018. - №7. - С.56-64.
26. Федотова, Е.Л. Геоинформационные системы: учеб.пособие. - М.: Форум, 2018. - 149 с.
27. Шипулин, В.Д. Основные принципы геоинформационных систем: учеб.пособие. - Харьков: ХНАГХ, 2020. - 337 с.
28. Atlas ML - Marketing Logic [Электронный ресурс]. URL: <https://www.marketing-logic.ru/atlas> (дата обращения: 01.12.2022)
29. QGIS [Электронный ресурс]. URL: <https://qgis.org/ru/site/> (дата обращения: 01.12.2022)
30. 2ГИС [Электронный ресурс]. URL: <https://2gis.ru/> (дата обращения: 01.12.2022)

Приложение 1

Перечень используемых расчетных слоев

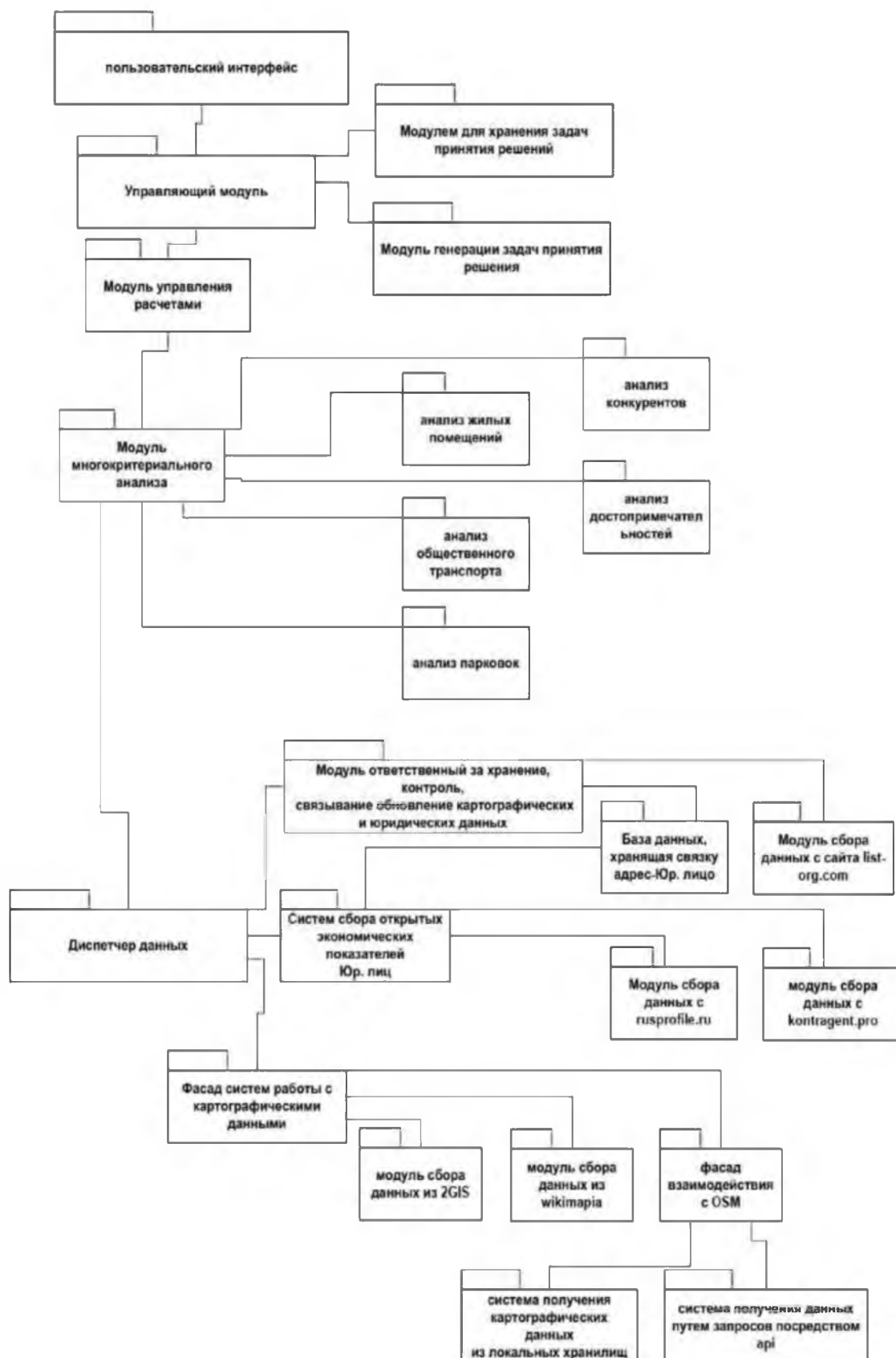
№ п/п	Название	Какие справочные слои используются для расчета	Логика расчета	Сфера применения	Решаемые бизнес задачи
1	Расположение целевых клиентских групп	Клиенты Население Объекты Конкуренты	Количество и расположение потенциальных клиентов с учетом влияния конкурентов и текущих клиентов	Сеть Дистрибуция Продажи Маркетинг CRM	Повышение эффективности сети, маркетинга, управление клиентами, рост продаж
2	Потенциал локации	Адреса клиентов до уровня дома Жители (количество и благосостояние) Объекты (количество и категории) Конкуренты (бренды)	На основании бенчмарков поведения клиентов, считается потенциал проникновения клиентов в трафик и население с учетом влияния конкурентов	Сеть Маркетинг Логистика CRM Инфраструктура	Оценка потенциала локации точки продаж, рекламные носители, адреса жилых домов с точки зрения количества и стоимости привлечения NPVлокаций
3	Покрытие сетью продаж необходимых территорий	Клиенты или точки продаж Конкуренты Население Объекты Графы	Исходя из ретро-данных проникновения клиентов в население и трафик, строится «тепловая карта» покрытия, оценивается размер и потенциал незанятых участков с учетом конкурентов	Сеть Логистика Дистрибуция Инфраструктура	Рост продаж Снижение срока окупаемости точек Повышение уровня сервиса Расчет оптимального формата точки Расчет необходимого количества сотрудников в точке
4	Доступность точек (любых объектов инфраструктуры для целевой аудитории)	Клиенты или точки продаж Конкуренты Население Объекты Графы	Для каждого вида объекта рассчитывается количество людей, которые доберутся до и от объекта в заданный промежуток времени	Логистика Маркетинг Сеть продаж Банкоматы Представители \ консультанты \ агенты	Рост продаж Окупаемость точек Уровень сервиса
5	Проведение промоакций и прямых рассылок	Клиенты Точки продаж Медиа-план Население Объекты Конкуренты	Исходя из расположений клиентов относительно точек продаж и конкурентов, на уровне каждого дома, считается потенциал и стоимость привлечения	Маркетинг Управление сетью Продажи	Объем и стоимость привлечения
6	Управление охватной рекламой	Точки продаж Макро - показатели Медиа-план Население Конкуренты Исследования рынка	Исходя из предикторов проникновения сети в население, силы брендов и влияния конкурентов, строится модель по эффективным рекламным действиям в разрезе канал\длительность\бюджет	Маркетинг Сеть продаж	Повышение эффективности охватной рекламы

Продолжение приложения 1

7	Потенциал точек наружной рекламы	Клиенты Точки продаж Медиа-план Население Объекты Конкуренты Точки наружной рекламы	Рассчитывается NPV каждого носителя наружной рекламы, с помощью математического моделирования подбирается оптимальный продукт\стратегия\комм уникация	Маркетинг Микромаркетинг Сеть продаж	Рост привлечения Повышение эффективности наружной рекламы
8	Миграция клиентов при оптимизации сети	Клиенты Точки продаж Население Объекты Графы Конкуренты	Моделируется потери в клиентской базе в случае закрытия\изменения форматов\переезда точек продаж и эффект канибализации при развитии сети	Сеть продаж CRM	Управление клиентской базой (снижение потерь, прогноз прироста)
9	Влияние конкурентов на бизнес	Клиенты Точки продаж Население Объекты Точки и бренды конкурентов	Считается корреляция изменения проникновения клиентов в население и трафик с изменением расположения конкурентов	Маркетинг Сеть Продажи Продукты CRM	Выявление среди брендов конкурентов «врагов» и «друзей» Повышение конкурентоспособности продуктов Захват территорий конкурентов Повышение эффективности продаж
10	Построение оптимального маршрута	Клиенты Точки продаж \ адреса агентов\сотрудников Графы Загруженность дорог	Оперативный расчет вариантов оптимального маршрута исходя из поставленной задачи для выбранной территории, или клиентской группы для различных комбинаций видов транспорта	Логистика CRM Сеть	Экономия времени в пути Экономия топлива Покрывание территорий\клиентов Привязка клиентам к точкам продаж (для кросс-продаж, при изменении сети)

Приложение 2

Программная архитектура



Приложение 3

Диаграмма Ганта разработки макета информационной системы

