

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

Применение ГИС в логистике наземного транспорта

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента(ки) 4 курса 431 группы
направления 05.03.03 Картография и геоинформатика
географического факультета
Темирова Владимира Вениаминовича

Научный руководитель
ст. преподаватель

должность, уч. степень, уч. звание



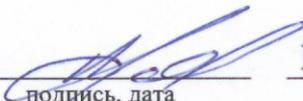
подпись, дата

А.В. Федоров

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой
к.с.-х.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

В.А. Гусев

инициалы, фамилия

Саратов 2018

Введение. За последние десятилетия логистическая отрасль коренным образом изменилась. Управление грузоперевозками стало одной из высокоприбыльных и развитых сфер экономики и бизнеса, во многих транспортных сферах, несмотря на сильное повышение количества необходимой для обработки информации, решение транспортных задач лишь облегчилось. Это стало возможным благодаря повсеместному внедрению в логистическую отрасль новейших геоинформационных технологий.

Главным мотивом применения геоинформационных систем в логистике является повышение производительности транспортных систем, уменьшение издержек при различных перевозках и получение качественной информации на всех этапах перевозки груза.

Актуальность темы заключается в том что взаимодействие ГИС и логистики продолжает динамично развиваться. Внедряются новые методы решения логистических задач, визуализации и удобства обработки информации, за счет чего продолжают повсеместно сокращаться транспортные издержки.

Цель написания данной дипломной работы заключается в рассмотрении возможностей решения логистических задач при помощи геоинформационных систем на примере Саратовской области.

Для осуществления обозначенной цели служат следующие задачи:

1. разобрать основные понятия транспортной логистики;
2. Изучить структуру логистической отрасли и выполняемые ей задачи;
3. Изучить взаимодействие ГИС и транспортной логистики и выявить влияние оказываемое ГИС на логистическую отрасль;
4. Изучить геоинформационное программное обеспечение подходящее для выполнения логистических задач;
5. Выяснить, какие данные необходимы для решения логистических задач;

6. Подготовить картографическую основу на Саратовскую область для дальнейшего анализа и решения логистических задач.

7. На основе полученных данных о дорожной сети построить картографические изображения для дальнейшего анализа и расчетов.

8. Провести расчеты и анализ полученных результатов

Работа состоит из трёх разделов. В первом разделе рассматриваются понятие логистики, её виды и решаемые её задачи. Во втором разделе рассматриваются виды транспорта, применяемые в логистике, задачи отрасли и влияние на неё ГИС и логистики. В третьем разделе рассматривается программное обеспечение ГИС в логистической сфере, а так же создание картографической основы, подходящей для логистической системы.

В качестве основных текстовых источников для написания работы использовались такие книги как: «Логистика» А.М. Гаджинского и «Транспортная логистика» И.Н.Лаврикова. Основным источником картографической информации послужил сервис «OpenStreerMap». В качестве дополнительных картографических источников использовались такие сервисы как: «Яндекс.Карты», «Народная карта», «MyData.biz». В качестве основного программного средства, в котором выполнялась практическая часть работы была выбрана бесплатная геоинформационная система «QGIS».

Основное содержание работы.

1 Логистика

В первом разделе рассматриваются понятие логистики, её виды и решаемые её задачи, а так же возможности ГИС для решения логистических задач.

Логистика – наука об организации, планировании, контроле и регулировании движения материальных и информационных потоков в пространстве и во времени от их первичного источника до конечного потребителя [1].

Существует большое количество параметров, по которым возможно классифицировать логистику. Основными параметрами являются:

- 1) Масштаб задач, решаемых логистикой.
- 2) Тип ресурсов, которыми управляет логистическая система.
- 3) Область применения

Основной целью логистики на данный момент является организация потокового перемещения материалов, информации и так далее на протяжении всей цепочки от производителя к потребителю. Для осуществления логистического подхода необходима единая система, включающая в себя материальное обеспечение, производство, транспорт, а так же передачу информации о перемещениях. Это должно значительно повысить продуктивность работы во всех этих сферах, а так же межотраслевую эффективность [2].

задачи в логистике разнообразны:

- оптимизация запасов всех видов и на всех этапах товародвижения;
- максимальное сокращение времени хранения продукции;
- сокращение времени перевозок;
- быстрая реакция на требования потребителей;
- повышение готовности к поставкам;
- снижение расходов во всех звеньях логистической цепочки;
- рациональное распределение транспортных средств;

Мы проанализируем некоторые распространенные способы оптимизации логистической работы на основе географического подхода.

В первую очередь это исследование имеющихся и создание новых маршрутов доставки. Диспетчеры понимают, то что маршрутизация — это не просто путь из точки А в точку Б, и даже при выполнении отдельных доставок, нужно принимать во внимание множество условий. А в случае если речь идет о составных грузах, большом количестве источников и адресатов, разного рода дорожных ограничениях, загруженности улиц, количества

автотранспортных средств в таком составе оптимальный график даже на день становится почти нереально.

Второе направление оптимизации — руководство активами. ГИС обеспечивает визуализацию точного месторасположения автотранспортных средств в любой момент времени, а так же предоставляет информацию о возникающих задержках в осуществлении доставки.

Третьим направлением применения ГИС в логистическом бизнесе является наблюдение основных характеристик эффективности работы.

Четвертым направлением использования ГИС в логистике и на транспорте является подбор оптимального расположения с целью размещения складов, сортировочных центров, транспортных баз и так далее.

2 Транспорт

Во втором разделе рассматриваются виды транспорта, применяемые в логистике, задачи отрасли и влияние на неё ГИС и логистики.

В логистике так или иначе, в зависимости от условий, необходимых для перевозки грузов, таких как срок поставки, приемлемая стоимость доставки, расположение конечных точек маршрута и особые условия (например, поддержание необходимой температуры груза), используются определенные виды транспорта.

Виды транспорта можно разделить по среде перемещения: вода, воздух, земля и космос.

1) *Водный* (грузовые, пассажирские суда, катера, яхты и пр.).

Главное преимущество водного транспорта, благодаря которому он сейчас покрывает 60-67% мирового товарооборота, – его дешевизна (дешевле можно перевозить грузы только водопроводным транспортом, но строить инфраструктуру для него в некоторых случаях слишком дорого и долго). Основным недостатком является чрезвычайно низкая скорость доставки

2) *Воздушный* (самолеты, вертолеты, воздушные шары). Воздушный транспорт является самым быстрым и дорогостоящим видом транспорта.

Основной сферой применения воздушного транспорта являются перевозки пассажиров на расстояния свыше тысячи километров.

3) *Наземный* (автомобильный, железнодорожный, трубопроводный и др.

Может быть подземным. Он делится на различные виды транспорта в зависимости от типов железнодорожных и безрельсовых путей сообщения. Автомобильный транспорт чаще всего используется для перевозки на относительно короткие расстояния, но может также использоваться на большие расстояния, особенно в грузовых перевозках.

4) *Космический*. Один из самых новых видов транспорта. Он используется для транспортировки различных грузов и людей на МКС, для вывода спутников на орбиту и так далее.

В настоящее время транспортная отрасль, логистика и географические информационные системы стали неразрывно связаны между собой. ГИС, а также логистические методы позволяют с максимальной эффективностью решать все проблемы транспортной отрасли. Рассмотрим особенности взаимодействия ГИС, логистики и транспортного сектора [5].

Одними из основных особенностей транспортных систем является широкий территориальный и линейный охват протяженных сетей, вследствие чего транспортная сфера является одной из основных областей применения технологии географических информационных систем. Эта технология специально разработана для работы с данными в географическом контексте.

Возможности ГИС позволяют по-разному исследовать весь транспортный комплекс и его элементы, представляя их в картографическом виде и в виде многомерных вычислительных моделей с учетом третьего (3D), четвертого (время) и пятого (стоимость) измерений, а также выявлять ранее неизвестные связи и взаимосвязи между объектами и данными.

Транспортные структуры и организации и связанные с ними организации все больше полагаются на возможности ГИС для планирования развития и обслуживания инфраструктуры, управления машинами и оборудованием,

взаимодействия с другими документированными ресурсами, необходимыми для успеха операций [5].

3 Создание логистических систем

В третьем разделе рассматривается программное обеспечение ГИС в логистической сфере, а так же создание картографической основы, подходящей для логистической системы.

Нашей целью является анализ дорожной сети Саратовской области, выявление проблемных участков дорожной сети, а так же рассмотрение возможностей их устранения. В процессе выполнения практической части планируется разработать алгоритм, позволяющий вычислять различные логистические показатели, такие как время, расстояние, а так же стоимость проезда, и на основе которой будет возможно проанализировать любую дорожную сеть.

Задачами практической части данной курсовой работы являются:

- 1) выбор программы для подготовки необходимых данных
- 2) подготовка векторной основы на Саратовскую область
- 3) нахождение и ввод необходимой для логистических вычислений атрибутивной информации
- 4) Построение картографических изображения на основе полученной дорожной сети в векторном виде для дальнейшего анализа
- 5) Анализ полученных результатов

Были выбраны следующие способы решения данных задач:

1) Подготавливать и визуализировать все необходимые данные было решено в программе QGIS.

2) Для получения картографической основы было решено воспользоваться одним из свободных источников готовых картографических данных в сети интернет, а именно данными OpenStreetMap с ресурса GEOFABRIK, а так же вспомогательными данными ресурсов «Народная карта» и «Яндекс.Пробки».

3) Поиск недостающей и уточнение той информации что уже есть производился на различных ресурсах сети интернет.

4) Картографические изображения, интерполяции было решено так же создавать в QGIS

Для построения картографической основы были загружены и обработаны векторные слои с ресурса OpenStreetMap на приволжский федеральный округ в формате shape. Так же нам потребовался еще 1 слой – границы административно-территориального деления. Они были загружены из банка данных MyData.biz

Результатом работы являются карта максимальных разрешенных скоростей Саратовской области (Приложение Б) и карта средних скоростей движения по дорогам (Приложение В).

Так же при помощи модуля для QGIS «QNEAT3», а именно с помощью функции «Iso-Area as Polygons (from point)», а так же калькулятора растров QGIS были построены несколько различных интерполяций, а именно:

- 1) Карта стоимости проезда по Саратовской области из города Саратова без учета качества дорог (Приложение Г);
- 2) Карта стоимости проезда по Саратовской области из города Саратова с учетом качества дорог (Приложение Д);
- 3) Растровая интерполяция времени проезда по дорогам Саратовской области из города Саратова
- 4) Растровая интерполяция расстояния проезда по дорогам Саратовской области из города Саратова
- 5) Растровая интерполяция стоимости проезда по Саратовской области из города Саратова без учета качества дорог (Приложение Ё);
- 6) Растровая интерполяция стоимости проезда по Саратовской области из города Саратова с учетом качества дорог (Приложение Ж);
- 7) Разница стоимости проезда по Саратовской области из города Саратова с учетом и без учета качества дорог (Приложение И)

Была создана система из растровых интерполяций, на основе которых можно вычислять все логистические характеристики. Она может использоваться как и при построении маршрутов, так и при анализе дорожной сети. В дипломной работе были рассмотрены примеры использования системы в обоих случаях.

Проанализировав карты, можно отметить, что наиболее проблемные участки дорожной сети находятся в левобережье саратовской области, а именно восточнее Мокроуса. Так же была рассчитана разница издержек при перевозке грузов между идеальными и реальными условиями. В среднем цена на 1 км пути с учетом качества дорог выше примерно на 1.8 рублей, что при стандартном пробеге 1 газели дает 216 000 рублей издержек в год.

В ходе анализа проблемных участков дорожной сети, а так же моделирования при различных показателях были рассмотрены варианты уменьшения издержек путем ремонта различных участков дорожной сети. Было установлено, что для значительного уменьшения разницы издержек достаточно определить проблемные участки и отремонтировать их только на трассах федерального и регионального значения, и наибольший экономический эффект даст капитальный ремонт небольшого количества самых проблемных участков.

В нашем случае был смоделирован капитальный ремонт 42 километров особенно проблемных участков дорожной сети, общей стоимостью 450 миллионов рублей, который в перспективе даст эффект уменьшения издержек по причине качества дорог до 16%. Так же был смоделирован обычный ремонт 195 километров дорог, общей стоимостью около 1.4 миллиарда рублей, с эффектом уменьшения разницы издержек по причине качества дорог на 27%. Таким образом возможно добиться уменьшения разницы издержек по причине качества дорог до 43% с помощью ремонта всего около 3% дорожной сети рассматриваемой местности (247 километров из общих ~8000 километров).

Так же, в целях более подробного рассмотрения данной проблемной зоны были произведены интерполяции с учетом выше описанного ремонта дорожной

сети (приложение М), так и без учета ремонта (приложение Н) с начальной точкой в проблемной зоне, а именно в поселке городского типа Озинки.

Разница в издержках оказалась примерно та же, только на этот раз по всей области, а именно около 40% от разницы между реальным и идеальным состоянием дорожной сети.

Однако была найдена аномальная зона, между Ершовом и Новоузенском. Как можно заметить, на карте в этой области идет крайне резкий рост стоимости доставки. В ходе анализа дорожной сети в данном месте было определено, что эта аномалия по большей части связана не с низким качеством дорог, а с их отсутствием. В данном месте практически нет дорог, предназначенных для проезда грузового транспорта, это было указано в атрибутах участков дорожной сети, и соответственно данные участки не учитывались при построении интерполяций для выбранного нами вида транспорта.

В данном случае для улучшения ситуации необходимо не ремонтировать, а строить дороги практически с нуля, однако в данном случае это будет не выгодно как минимум в экономическом плане из-за малой востребованности маршрута и практически полным отсутствием транзитного трафика в совокупности с высокой стоимостью (необходимо по меньшей мере 60 километров новых дорог)

Заключение.

В настоящее время невозможно представить транспортную логистику без геоинформационных систем и технологий. Геоинформационные системы наиболее успешно решают различные логистические задачи, позволяют ускорить некоторые процессы и сократить издержки, благодаря чему они часто используются в транспортной отрасли.

В бакалаврской работе были подробно рассмотрены возможности решения логистических задач при помощи ГИС на примере Саратовской области, описаны основные понятия и терминология логистики, её структура и решаемые ей задачи, изучено взаимодействие ГИС и транспортной логистики,

изучено геоинформационное программное обеспечение подходящее для выполнения логистических задач, была построена картографическая основа и внесены необходимые для логистических расчетов атрибутивные данные и на основе полученных этих данных были построены и проанализированы картографические изображения, а так же система, позволяющая рассчитывать логистические показатели.

При написании работы по теме исследования была изучена и проанализирована специальная литература, включающая научные статьи по геоинформационным технологиям, рассмотрены примеры использования геоинформационных технологий в сфере транспортной логистики, а так же воздействие, оказываемое ГИС на логистику.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Гаджинский, А. М. Логистика: учебник / А. М. Гаджинский. -М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 484 с.
- 2 Лавриков, И. Н. Транспортная логистика: учебное пособие / И. Н. Лавриков, Н. В. Пеньшин. -Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. 92 с.
- 3 Тикунов, В. С. Геоинформатика: учебник в 2 ч. Ч. 1 / Е. Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В. С. Тикунов [и др.]. -М.: Изд-во «Академия», 2008. - 372с.
- 4 Гохман, В. В. ГИС в решении транспортных проблем / В.В. Гохман // ArcReview. 2016. №1 (76) С. 1-2
- 5 Андрианов, В. Ю. ГИС и транспорт / В. Ю. Андрианов // ArcReview. 2003. № 1 (24) - С. 1-2
- 6 Андрианов, В. Ю. ГИС на транспорте / В. Ю. Андрианов // ArcReview. 2007. № 3 (42) - С. 1-3
- 7 Дмитриева, Т. В. история развития транспорта: методическое пособие / Т.В. Дмитриева. – Екатеринбург: УрГУПС, 2005. 18с
- 8 Перевозки грузов по всему миру: история, виды, направления [Электронный ресурс] : Международные грузоперевозки, доставка грузов по

россии. - URL: <http://www.aeroplan-cargo.com/freight-articles/world-transportation>
(Дата обращения 15.03.2020) -Загл. с экрана. -Яз.рус.

9 OpenStreetMap Data Extracts [Электронный ресурс] : Geofabrik Download
Server M. - URL: <https://download.geofabrik.de/> (Дата обращения 17.03.2020) -
Загл. с экрана. -Яз.нем

10 QNEAT3 [Электронный ресурс] : QGIS Network Analysis Toolbox 3. -
URL: <https://root676.github.io/#> (Дата обращения 23.04.2020) -Загл. с экрана. -
Яз.англ

Олешиков