

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии
и геоэкологии

Моделирование и анализ дорожно-транспортной сети
с применением ГИС технологий (на примере плана застройки
территории ФГБНУ «НИИСХ Юго- Восток»)

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 431 группы

направления 05.03.03 – Картография и геоинформатика

географического факультета

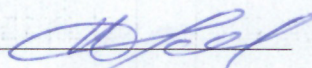
Соболева Андрея Олеговича

Научный руководитель
доцент, к.г.н.,



В.А. Данилов

Зав. кафедрой
к.с-х.н., доцент



В.А. Гусев

Саратов 2018

Введение. В современном городе дорожно-транспортная сеть служит не только составным элементом транспортной инфраструктуры, но и является одним из главных факторов обеспечения экономической и финансовой деятельности всего города. Большинство товаров и услуг в городе доставляются и оказываются посредством автомобильного транспорта, поэтому полноценное функционирование дорожно-транспортной сети, отсутствие заторов и пробок напрямую влияет не только на экономическое благополучие города, но и на экологическое состояние окружающей среды, а, следовательно, самочувствие его жителей.

Моделирование дорожно – транспортных систем проводится для городов с целью обнаружения ошибок в проектировании новых элементов дорожно-транспортной сети города. В связи с большой взаимной связанности факторов, влияющих на формирование транспортных потоков, и сложностью конфигурации дорожно-транспортной сети городов, их оптимальное моделирование сейчас почти невозможно без использования геоинформационных систем и специальных программных комплексов.

Актуальность исследования. В контексте существующих значительных транспортных проблем города Саратова, проверка и анализ проекта застройки и планируемой дорожно-транспортной сети с помощью специальных программных комплексов является актуальным и необходимым действием.

В связи с этим, *целью бакалаврской работы* является моделирование и анализ существующей и планируемой дорожно-транспортной сети района НИИ Юго-Восток и прилегающей территорий с применением геоинформационных систем и специальных программных комплексов.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить *следующие задачи:*

1. рассмотреть основы моделирования дорожно-транспортной сети;

2. рассмотреть опыт применения ГИС-технологий и специальных программных комплексов в моделировании дорожно-транспортной сети;
3. провести сбор первичных данных и осуществить подсчёт интенсивности транспортных потоков в основных узлах существующей дорожно-транспортной сети в летне-осенний и зимне-весенний периоды;
4. провести моделирование существующей и планируемой дорожно-транспортной сети территории НИИ Юго-Восток и прилегающих участков;
5. проанализировать результаты моделирования и выработать предложения по оптимизации отдельных узлов планируемой дорожно-транспортной сети.

Материалы исследования. При написании данной работы использовались 16 источников, из которых 4 печатных литературных и 9 электронных источников сети интернет, 1 графический план (Приложение Б). Работа так же содержит авторские материалы: измерения плотности транспортных потоков в основных узлах дорожно-транспортной сети, графики результатов проведённого моделирования, эскиз модели улучшенной транспортной развязки у микрорайона «Звезда», карта улучшенной транспортной развязки у микрорайона «Звезда», составлены карты плотности транспортных потоков в основных узлах дорожно-транспортной сети и карта распределения объёмов основных транспортных корреспонденций в планируемой дорожно-транспортной сети рассматриваемого района с указанием источников их генерации и районов приёма, а так же выявлены проблемные узлы в сети.

Данная работа состоит из введения, четырёх разделов, заключения, списка использованных источников и 7 приложений.

Бакалаврская работа состоит из 3 разделов, введения, заключения, списка использованных источников. Кроме того, практическая часть проиллюстрирована 5 приложениями.

Основное содержание работы.

1 Моделирование дорожно-транспортной сети. Транспортная система - это одна из ключевых систем города, которую по важности можно сравнить с кровоснабжением в живом организме. Именно транспорт позволяет городу в полной мере выполнять свои связующую, коммуникационную и обеспечивающую функции [1].

Однако, при проектировании и строительстве новых элементов улично-дорожной сети сложно просчитать именно такие параметры, при которых городское движение будет без пробок и заторов, которые нарушают нормальное функционирование улично- дорожной сети в целом всего города.

То есть в рамках системы управления транспортом есть громадная потребность в мощном аналитическом аппарате, позволяющем давать оценку результатов изменений транспортной системы еще до их внедрения. При этом ключевым тут является именно тот момент, что нужна модель не какого-то одного процесса - а общая модель всей транспортной системы города или района. Иначе полноценная оценка взаимного влияния различных параметров будет просто не возможна.

Для решения выше указанных проблем в мировой и современной отечественной практике [2] примется имитационное моделирование транспортных сетей. Основная задача, которую решает имитационное моделирование – прогнозирование и определение основных параметров транспортной сети, таких как интенсивность движения, объемы пассажиро- и грузоперевозок, средняя скорость движения и т.д.

Общепризнанным программным обеспечением в сфере транспортного моделирования является PTV, Citilabs Cube, Emme [3]. Применение этих продуктов позволит специалистам из разных городов обмениваться опытом и проводить сравнительные исследования. Также существует российское программное обеспечение TransNET, разработанное Институтом системного анализа РАН [4].

Существуют различные способы моделирования и анализа дорожно-транспортной сети в специальных программных комплексах. Все модели можно разделить на имитационные и прогнозные [5].

Поэтому о модели, которая используется при выполнении транспортного моделирования в этой программе, будет рассказано подробнее. Модель WIEDEMANNa в составе программного комплекса PTV Vision VISSIM.

2. План застройки территории ФГБНУ «НИИСХ Юго- Востока». В данном разделе рассмотрена схема функциональной застройки территории, ее назначение которое будет использоваться в моделировании не только схемы дорожно- транспортной сети, но и узлов разного уровня генерации автомашин и формирования трафика в целом.

Анализ проведён на основе плана института «Саратовгражданпроект». [6]. Учитывая транзитное транспортное положение рассматриваемой территории, рассматривались и близлежащие районы, их влияние в плане формирования будущего автомобильного трафика в планируемой дорожно-транспортной сети. Тем не менее так как в плане присутствуют объекты общественно деловой и рекреационной застройки, анализ влияния на трафик внутрирайонных приёмников и генераторов транспортных корреспонденций так же является необходимым.

Подробное рассмотрение структуры планируемой застройки района полей ФГБНУ «НИИСХ Юго- Востока» необходимо для проведения максимально достоверного моделирования дорожно- транспортной сети и получение, соответствующего качества, результатов.

При разработке возможных предложений по улучшению улично-дорожной сети представленной в плане института «Саратовгражданпроект» следует учитывать потребность данного района, во-первых, в увеличении «на вырост» общего объёма плотности дорог. Во-вторых, обеспечения возможности развития скоростного трамвайного сообщения, как реальной возможности дополнительно значительно сократить транспортные пробки, в

следствии объективной эффективности скоростного трамвая для перевозки большого количества людей.

3. Теория и методология фиксации транспортных потоков и исходные данные для моделирования дорожно- транспортной сети территории ФГБНУ «НИИСХ Юго- Восток». Для проведения оценки и моделирования дорожно- транспортной сети района и её влияния на существующую дорожно- транспортную сеть города необходимо провести подсчёт интенсивности входящих потоков ТС.

В данном разделе описывается то каким образом и на основе каких методов подсчёта вёлся сбор данных о объёме транспортных потоков. Пояснения о том, каким образом данная методология гарантирует достоверность полученных данных и их репрезентативность. Описываются сами полученные исходные данные. Даны подробные комментарии и пояснения о том, как эти данные учитывались при моделировании и о том какие факторы, оказывают влияние на формирование транспортных потоков.

В целом полученные результаты подтверждают факт невозможности существующей улично- дорожной сети вокруг района полей ФГБНУ «НИИСХ Юго- Востока» удовлетворять растущий транспортный спрос. Что подтверждает необходимость создания новых развязок и увеличения разветвлённости существующей сети.

Общие выводы из приведённых результатов суточных и сезонных измерений – кольцо НИИ функционирует на пределе своих возможностей и нуждается в перестройке. Результаты осенних измерений по точкам наблюдений допустимо использовать в моделировании планируемой дорожно- транспортной сети района полей ФГБНУ «НИИСХ Юго- Востока».

4. Моделирование и анализ планируемой дорожно- транспортной сети на территории ФГБНУ «НИИСХ Юго- Восток». Данный раздел позволяет провести анализ влияния района застройки на, окружающую его дорожно- транспортную систему города и оценить дорожно- транспортную систему района, планируемого к застройке. Провести такой комплексный

анализ позволяет, используемый в исследовательской части данной работы специализированный программный комплекс VISSIM. Так как его функциональные возможности (описанные в предыдущем разделе) позволяют моделировать обширные дорожно-транспортные системы. Поэтому все основные магистрали района планируемого к застройке вместе с частью существующей дорожно-транспортной сети города Саратова, на которую больше всего будет оказывать влияние район планируемой застройки. Возможно смоделировать вместе и сразу оценить и транспортную ситуацию, которая возникнет в самом районе и его возможное влияние на существующую дорожно-транспортную сеть.

В соответствии с целями и задачами данной курсовой работы, в этой главе необходимо описать процесс моделирования и описать результаты моделирования.

Так же в данной главе описывается как проводилось моделирование. Каким образом оно позволяет судить о загруженности и как это фиксировалось в виде конкретных цифр. Имеются в виду конкретные методы вывода и обработки результатов моделирования.

В целом удалось смоделировать единую сеть, а не отдельные участки, не смотря на упрощение сети по сравнению с полным планом

Построенная модель детально отображает структуру дорожно-транспортной сети района, планируемого к застройке с учётом всех небольших генераторов транспортных потоков, которые находятся внутри района. Результаты моделирования такой модели должны быть достоверными и точными.

Представлено описание результатов с точки зрения наличия проблемных мест. Разбор причин появления проблемных мест в виде заторов на территории улично-дорожной сети нового района. Сравнение результатов с нынешней транспортной обстановкой на данной территории.

В процессе моделирования были обнаружено образование значительных заторов на планируемом кольце у существующего жилого микрорайона «Звезда».

Далее автором были внесены изменения в структуру дорожной сети кольца, призванные избежать образования заторов при сохранении объёмов транспортных потоков. В итоге, при анализе данных моделирования, были зафиксированы улучшения характеристик транспортных потоков в плане сокращения или даже полного исчезновения заторов.

Из этого следует, что рассмотрение возможности внесения улучшений в организацию движения (рассмотренные в следующем подразделе) на будущей транспортной развязке в районе микрорайона «Звезда» имеет конкретные основания. Остальные транспортные узлы, в ходе моделирования показали эффективность и справились с существующей транспортной нагрузкой. Исчезли пробки на улицах Просечная, первый проезд Танкистов и задержки потока из района Ипподрома к 1-ому проезду Танкистов.

Автор работы предлагает внести дополнительные улучшения в организацию развязки, с учётом будущего роста нагрузки на развязку, в связи застройкой новых кварталов Солнечного – 2, новым жилищным строительством в посёлке Юбилейный, а также перспективной застройке земель существующего аэропорта города Саратов. Так же следует учитывать то, что недалеко от планируемых к застройке полей ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», а именно через земли существующего аэропорта, пройдёт магистраль к новому аэропорту в Сабуровке. Часть транспортных потоков этой новой магистрали будут генерироваться на территории района полей ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», 3-ей и 1-ой Дачной, вплоть до района СГТУ им. Гагарина Ю. А. и Заводского района (часть потока из данных районов будет идти по улице 50 лет Октября на улицу Техническая опять к кольцевой развязке у микрорайона «Звезда»). Принимая во внимание все вышеизложенные будущие обстоятельства увеличения транспортных потоков через район полей ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» планируемый к

застройке, рекомендации по улучшению движения были сделаны с учётом этих обстоятельств.

Реализация данных улучшений в конфигурации кольцевой развязке у микрорайона «Звезда» не сопряжена с трудностями постройки дополнительных протяжённых эстакад. К существующей в плане кольцевой развязке добавляется второе кольцо большего радиуса, но на нижнем уровне, связанное двухполосными дублёрами с основными подъездами к центральному кольцу. Так же, в местах пересечения с примыкающими потоками, второе кольцо имеет три полосы, что позволяет ТС, при движении на соседнее примыкающее направление не ждать, ТС на кольце, а продолжать движение. Так же проект улучшения транспортной развязки у микрорайона «Звезда» предусматривает возможность проведения через верхнее кольцо трамвайных линий, а это согласуется с проектом генерального плана города Саратов института градостроительства «Гипрогор», который был утверждён Саратовской городской думой 31.01.2018. Что позволит серьёзно снизить интенсивность транспортных потоков в следствии перемещения части автомобилистов на более доступный общественный транспорт, который будет связывать данный район, в перспективе, со всем городом.

Заключение. Выполнена цель данной работы проведение моделирования и анализ существующей и планируемой дорожно-транспортной сети района ФГБНУ «НИИСХ Юго-Восток» и прилегающих территорий.

В рамках, поставленных цели выполнены следующие задачи:

- рассмотрены основы моделирования дорожно-транспортной сети;
- рассмотрены специальные программные комплексы и применение ГИС-технологий в моделировании дорожно-транспортной сети;
- проведён сбор первичных данных и осуществить подсчёт интенсивности транспортных потоков в основных узлах существующей ДТС;

- проведено моделирование существующей и планируемой дорожно-транспортной сети территории НИИ Юго-Восток и прилегающих участков;
- проанализированы результаты моделирования и выработаны предложения по оптимизации отдельных узлов планируемой ДТС.

Благодаря реалистичной модели имитации дорожного движения в использованном программном комплексе PTV Vision VISSIM – удалось выявить в планируемой дорожно- транспортной сети района проблемные перекрёстки. Это пересечение улиц Ипподромная и Шехурдина А. П., а также кольцевое пересечение у микрорайона «Звезда». Так как решение транспортных проблем на первом перекрёстке уже существует и в ближайшее время будет реализовано, то было предложено решение только по кольцевому перекрёстку у микрорайона «Звезда». А именно – создание двухуровневого кольца, что значительно (см. Приложение Д) повысило пропускную способность перекрёстка.

Выражаю благодарность компании PTV за предоставленную демоверсию программного продукта PTV Vissim.

Список использованных источников

1. Трунин В. В. Молодой ученый. Компьютерное моделирование: Вып. 4/ под ред: Компьютерное имитационное моделирование как способ решения транспортных проблем в городах., Романов А. Н. Издательство «Слово»2011 г.
2. А. В. Гасников Введение в математическое моделирование транспортных потоков: Учебное пособие / Издание 2-е, испр. и доп. и др. Под ред. А. В. Ганикова. — М.: МЦНМО, 2013 — 19с. (дата обращения 08.05.2017)
3. Esri cis [Электронный ресурс] Гис в решении транспортных проблем №1(76) за 2016 год URL: <https://www.esri-cis.ru/> (дата обращения 08.10.2017)
4. PTVGroup [Электронный ресурс]: Преимущества PTV Vissim URL:<http://vision-traffic.ptvgroup.com/en-us/products/ptv-vissim/benefits> (дата обращения 09.05.2016) Загл. С экрана. Яз.рус.

5. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: монография / М.Р. Якимов. – М.: Логос, 2013. – 188 с.

6. План застройки полей ФГБНУ «Научно- исследовательский институт сельского хозяйства Юго- Востока» / сост. и подгот. к изд. ГУПП «Институт Саратовгражданпроект» Саратовской области. В 2016 г.; 1:10000.