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

Геоинформационная оценка проектных решений по проектированию скоростного трамвая г. Саратова

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 431 группы

направления 05.03.03 Картография и геоинформатика

географического факультета

Кузнецовой Валентины Павловны

Научный руководитель доцент, к.г.н. должность, уч. степень, уч. звание	_____ подпись, дата	В. А. Данилов инициалы, фамилия
Зав. кафедрой доцент, к.с-х.н., доцент должность, уч. степень, уч. звание	_____ подпись, дата	В.А. Гусев инициалы, фамилия

Саратов 2020

Введение. Саратов — крупный областной центр, стремящийся считаться современным мегаполисом, однако его трудно к ним отнести из-за ряда актуальных проблем, среди которых одной из важнейших относится его транспортная система.

Современный анализ транспортного комплекса показал, что эффективная деятельность и развитие рынка перевозок в городе не возможны без технической модернизации и внедрения новых технологий. Требуется изменения в области: организации движения, управлении парком транспортных средств, повышении качества обслуживания, реализации комплексных систем безопасности и модернизации подвижного состава.

Особенностью саратовского общественного транспорта, также, является всеобщая конкуренция и фрагментация в транспортной сфере, а не его целостное централизованное управление. Так, автобусные перевозки осуществляют различные частные поставщики, которые не только конкурируют друг с другом, но и часто дублируют трамвайные и троллейбусные маршруты, обслуживаемые городским муниципалитетом. Это приводит к уменьшению пассажиропотока в электротранспорте, что влечет к урезанию расходов, уменьшению единиц транспорта на маршруте и в конечном итоге еще большему сокращению пассажиропотока, а значит прибыли.

Для решения данных проблем муниципалитетом в 2019/20 годах был подготовлен заказан проект по реконструкции, модернизации и развитию транспортного комплекса Саратова, который вызывал и продолжает вызывать много споров и разногласий.

Объектом изучения в работе является не весь проект в целом, а только отдельная его часть по реконструкции и созданию скоростного трамвая на базе маршрута №3, который направлен на возможность его усовершенствования и доведения до лидирующих позиций в транспортном комплексе города Саратова.

Предложен способ изучения и оценки проекта с применением ГИС-технологий, поскольку более 80% всей информации в нем содержит геоданные, то есть разнородные сведения о распределенных в пространстве объектах,

явлениях и процессах. ГИС позволяют быстрого визуализировать координатно-привязанную информацию и провести ее всесторонний, в т.ч. пространственный анализ для целей управления и развития транспортной инфраструктуры.

Целью дипломной работы является - оценка отдельных элементов проектных решений скоростного трамвая по маршруту №3 в г. Саратове с применением ГИС-технологий.

К задачам дипломной работы относятся:

- собрать и изучить имеющиеся материалы по созданию скоростного трамвая по маршруту трамвая №3;

- оценить особенности маршрута трамвая № 3 по следующему ряду характеристик: расположение и прохождение маршрута, инженерно-геологическим условиям, кадастровой оценки, социальной востребованности;

- провести анализ и сделать выводы по проекту реконструкции скоростного трамвая с применением ГИС-технологий.

Материалы исследования. В работе использовались литературные источники, периодические данные, электронные ресурсы. Основным источником для исследования в дипломной работы послужил проект по созданию скоростного маршрута трамвая №3, разработанный Санкт-Петербургской проектной организацией «БНК-проект».

Бакалаврская работа состоит из 3 разделов, введения, заключения и списка использованных источников. Практическая часть представлена 14 приложениями.

Основное содержание работы.

1 Концепция городского скоростного трамвая в г. Саратове

Первый раздел работы отражает сущность понятия «скоростной трамвай», описывает его характеристики и то, без чего трамвай нельзя называть скоростным. Так же в разделе раскрывается история развития трамвая в городе Саратове и объясняется актуальность его модернизации.

Скоростной трамвай - разновидность наземного либо наземно-подземного

легкорельсового транспорта (ЛРТ), скорость которого превышает 24 км/ч [Скоростной трамвай [Электронный ресурс]: Wikipedia.org – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Скоростной_трамвай (дата обращения 22.11.2019). – Загл. с экрана. – Яз. рус.].

В отличие от обычных маршрутов общественного транспорта, магистральные линии скоростного трамвая не имеют пересечений в одном уровне ни с другими транспортными линиями, ни с пешеходными переходами. Отсутствие пересечений не самоцель, а способ обеспечения высокой скорости передвижения. При технической сложности или высокой денежной затратности, возможны единичные пересечения в одном уровне при условии обеспечения абсолютного приоритета в движении трамвая, что и будет осуществлено на территории города Саратова.

В 70-х годах осуществлялись попытки по созданию скоростного трамвая: убрали часть остановок и переездов, обновили пути и подвижной состав. Трамваи поехали быстрее, но недовольство пассажиров и автомобилистов взяло верх: остановки и переезды вернули. Это произошло потому, что была совсем не очевидна потребность в строительстве скоростного трамвая на фоне отсутствия пробок и нормально работающего обычного электротранспорта (регулярно обновляющиеся вагоны и пути, отсутствие большого количества простоев, приемлемые интервалы движения). В наше же время эта потребность очевидна как никогда. Скоростной транспорт должен быть на деле скоростным, иначе Саратову никогда не стать мегаполисом на уровне развитых городов страны [История Саратовского трамвая [Электронный ресурс]: Sartram.ru – URL: http://www.sartram.ru/m2-1.htm (дата обращения 25.12.2019). – Загл. с экрана. – Яз. рус.].

На территории города Саратова работают 10 трамвайных, 11 троллейбусных и 91 автобусный маршрут. Протяженность маршрутной сети (оборотных рейсов по реестру) составляет 2307 км, в том числе трамвайных маршрутов 144,8 км.

Трамваев выпускается на маршруты 222 единицы, нормативный срок

эксплуатации из них превысили 197 вагона (89%), из которых 147 вагонов эксплуатируются более 25 лет. Обновление трамвайного парка производилось в 2008 – 2009 года, приобретены лишь 23 вагона.

Как и следует из возраста подвижного состава, неудовлетворительного качества опорных систем, проблем с обильным дублированием различными маршрутами автобусного транспорта, - скорость и комфортность передвижения на трамвае минимальна.

Данный результат является неутешительным для существования электрического транспорта. Следовательно, возникает вопрос: «Нужен ли Саратову вообще электрический транспорт?».

Городской пассажирский транспорт — одна из самых запущенных отраслей Саратова. Не оптимальная маршрутная сеть, старый изношенный подвижной состав — это еще далеко не все отрицательные характеристики данного сектора. Представить общественный транспорт в новом ключе, в лучшем качестве — задача, которую необходимо решить как можно скорее. Ведь каждый новый день бездействия только отдаляет город от звания успешного, развитого мегаполиса.

2 Оценка современных трамвайных маршрутов г. Саратова (на примере трамвайного маршрута № 3)

Во втором разделе проводится разбор жизнеспособности трамвайного маршрута №3 на настоящий момент, а так же его готовность к последующей модернизации.

Состояние маршрута рассмотрена по следующим критериям: геология, кадастр, социальная востребованность и экономическая целесообразность.

Проектируемый маршрут пролегает аналогично существующему.

По проведенным геологическим изысканиям, выполненным проектировщиками из «БНК-проекта», можно сделать вывод, что все природные и коммуникационные условия предрасполагают к реконструкции маршрута, существенных проблем по данному критерию возникнуть не должно [Гриченюк, Т.Н., 2019].

С кадастровой стороны тоже, на данный момент, трудностей не предвидится. Участок, на котором располагается маршрут имеет разрешение на использование для размещения объектов транспорта. Территория принадлежит городу, что означает, что без одобрения администрации города никто не имеет права строить на ней что-либо или присвоить ее себе. Разумеется, ситуация может поменяться, но сейчас власти города согласны с проектом по модернизации трамвая №3 и превращения его в «скоростной».

Из материалов публичной кадастровой карты следует, что стоимость территории, на которой пролегает весь маршрута трамвая №3 (включая технические сооружения), на данный момент, оценивается в 225 917 541,5 рублей, что равно 1150 руб./м^2.

Исследование показало что ежедневно общественным транспортом пользуются порядка 30% соотечественников, более трети не нравится общественный транспорт по ряду причин (из-за хамства водителей и других пассажиров, недостаточной скорости его движения и низкого показателя комфорта).

Опрошенные отметили, что выбирают общественный транспорт, потому что это дешевле (43%), можно воспользоваться, если употребил спиртное, или личный автомобиль в ремонте, и лишь 28% респондентов отметили, что на нем быстрее перемещаться [Исследование: сколько россиян ежедневно пользуются общественным транспортом [Электронный ресурс]: Ria.ru – URL: https://ria.ru/20191017/1559874403 (дата обращения 11.04.2020). – Загл. с экрана. – Яз. рус.].

Социальная востребованность данного проекта неоднозначна. Жители города, привыкшие, что мало чего доводят до конца, относятся к проекту с недоверием. Однако, после завершения строительных работ, население, скорее всего, примет нововведения положительно.

Во времена СССР, трамвайный маршрут №3 достигал значения в 100 миллионов перевезенных пассажиров в год, а за 2019 г. всего 8,3 миллиона перевезенных пассажиров.

На данный момент маршрут трамвая №3 не потерял всей своей привлекательности, однако ввиду явных проблем (маленькая скорость, минимальный комфорт) является практически неконкурентоспособным. Жители отказываются от него, предпочитая иными способами добираться до нужного местоназначения.

В пределах зоны тяготения маршрута развиты административные, образовательные, культурно-развлекательные и обслуживающие функции.

Большинство пассажиров пользуются услугами трамвайного маршрута №3 на ежедневной основе — добираясь на работу или учебу, а так же на различные мероприятия, за покупками и на встречи с друзьями.

По результатам натурного обследования наиболее востребованными остановочными пунктами, характеризующимися наибольшим количеством входящих и выходящих пассажиров, являются:

- площадь им. В.И. Ленина;
- Мирный переулок;
- ул. Московская;
- ул. им. Вавилова;
- 6-я Дачная.

Экономическая целесообразность работы электрического транспорта следующая: эксплуатация данного вида транспорта имеет отрицательную прибыль (доход ниже издержек).

Большую проблему для финансового состояния предприятия, осуществляющего работу электрического транспорта МУПП «СГЭТ», составляют льготники, определяющие половину перевозимых пассажиров. Цена льготного билета практически не окупает стоимость перевозки этого пассажира за весь период действия проездного. Компенсировать затраты на льготников предприятию должно государство, но на реальный момент этого, к сожалению не происходит в должной мере.

Кроме этого, предприятие имеет высокие кредитные задолжности.

Легкорельсовый транспорт является экономически неэффективным по

сравнению с использованием частных автомобилей. Кроме того, большинство расходов на существование такого транспорта может ложиться на налогоплательщиков - даже тех, кто не ездит на нем.

Однако городская власть, а так же МУПП «СГЭТ» видят в проекте по созданию скоростного трамвая в городе Саратове, возможность изменить финансовое положение. Несмотря на то, что электрический транспорт невыгоден, он поддерживается государством, ведущим политику регулирования количества числа личных автомобилей на дорогах, так же электрический транспорт является самым экологичным из всех существующих, на данный момент, альтернатив.

Цена проекта составила 70 миллионов рублей, что покрыла администрация города. На реализацию же, по примерным оценкам, уйдет около 6 миллиардов рублей, не считая закупку нового подвижного состава.

Несмотря на внушительное число, из федеральный бюджета, соответствующие лица, обещали выделить необходимую сумму.

Так же возникает проблема невыгодно большого количества остановочных пунктов. Из расчетов, следует, что каждая остановка увеличивает время, затрачиваемое трамваем на преодоление маршрута, на 40-60 секунд, а иногда в разы больше.

Каждые лишние 5 минут в пути соответствуют одному дополнительному трамваю, стоимостью 100 миллионов рублей.

3 Анализ проекта скоростного трамвая г. Саратова с применением ГИС-технологий

Третий, самый последний, раздел посвящен проекту, подготовленному проектной организацией «БКН-проект» [Марценкевич, Р.И., 2019]. В разделе описываются важные изменения, которые претерпит маршрут трамвая №3, а так же их оценка, с применением инструментария ГИС, и прогнозирование дальнейших результатов после воплощения проекта в жизнь.

Проект разделен на 10 разделов, каждый из которых является непосредственным продолжением предыдущего. Проектировщики охватили

все стороны, относящиеся к строительству и существованию скоростного трамвая №3. Большую часть проекта занимают технические схемы, определяющие размеры прилегающих к маршруту опорных объектов.

Важная роль в проекте отведена охране окружающей среды. Проектировщики, проводившие исследования, не позитивно высказываются об экологическом положении в городе. Проект предусматривает дополнительные предложения по озеленению территорий вокруг трамвайной ветки.

Одним из главных нововведений в проекте ожидается уменьшение количества остановочных пунктов. Сокращению подлежат 5 остановок:

- ул. 5 Дачная;
- По требованию (Международная);
- Губернский рынок;
- Детский дом №2;
- ул. Рахова.

Причиной данного решения служит невозможность набрать трамваем необходимую скорость при сохранении действующего числа остановок. Однако, если проанализировать данное новшество, то можно с уверенностью заявить, что ситуация с доступностью к значимым объектам (учебные заведения, развлекательные комплексы, торговые центры) практически не поменялась, от изменения количества остановок. Ведь норматив «пешей доступности» от центра остановки считается 500 метров, и большая часть территории, охватываемой одной остановкой, дублируется соседними.

Среднее расстояние между остановочными платформами составит 620 метров, сейчас же оно равняется 500 метрам.

При обращении к зарубежным источникам, можно найти, что норматив расстояния между двумя остановочными пунктами не должен превышать 600 метров, однако для легкорельсового транспорта это число возрастает до 1200 метров. Так же существует поправка на размеры самой остановочной платформы (около 20 метров). В России общепринятого норматива нет.

Однако в некоторые места, все же, попасть будет сложнее.

В начальных версиях проекта трамвай следовал от ул. 6 Дачная до остановки Советская (Детский парк). Однако, в конечном итоге, было принято решение оставить участок маршрута Детский парк — пер. Мирный — ул. Вавилова. Несмотря на то, что участок останется, он не будет входить в полноценный скоростной маршрут.

До сих пор нет единого решения о том, что будет представлять собой движение по указанному участку. Можно предложить пару вариантов:

1. Некоторые подвижные составы трамвая №3 будут осуществлять движение, включающее участок. Интервал движения таких трамваев будет примерно 15 минут. Остальные же трамваи №3 будут использовать остановку у Детского парка в качестве конченой, где по поворотному кольцу, поедут в обратную сторону.

2. От остановки у Детского парка будет курсировать дополнительный трамвай или другой вид транспорта, движение которого будет затрагивать исключительно данный участок бывшего маршрута.

Помимо прочего, рассматривается вопрос о создании пересадочных терминалов, реализуя «подвозящие» к трамваю №3 маршруты. Смысл заключается в том, что из определенного перечня мест, находящихся не в непосредственной близости от маршрута, но, при этом, расположенных в небольшом радиусе, будут пролегать недлинные линии движения автобусов. Автобусы, будут довозить пассажиров до построенного пересадочного терминала, где те, не доплачивая денег, пересядут на сам трамвай.

Так же в данные терминалы будет осуществляться трафик и других маршрутов, подвозящих пассажиров из более отдаленных мест, позволяя им пересесть на скоростной маршрут.

Следует затронуть тему дублирования маршрута, а так же пересечений с иными видами транспорта и пешеходами.

Проект не предусматривает изолирование трамвайного маршрута №3 от другого транспорта, то есть, все останутся в одном уровне, что, бесспорно

повлияет на скорость передвижения.

Несмотря на это, можно предложить альтернативу. Замена действующих светофоров, на потенциально опасных пересечениях, на светофоры типа «зеленая волна», которые работают следующим образом: иной трамваю транспорт может пересекать линию пересечения со скоростным трамваем, только тогда, когда по-близости нет трамвая, если же он присутствует, то светофор показывает «красный» свет и ни автотранспорт, ни пешеходы не имеют права пересекать дорогу до тех пор, пока трамвай не проедет. Это позволит сократить время, проводимое трамваем на перекрестках.

Для оценки проекта по созданию скоростного трамвая №3 в городе Саратове использовались ГИС-технологии. ГИС являются оптимальной платформой для комплексных решений в сфере транспорта.

Для оценки и анализа текущего состояния трамвайного маршрута №3 была создана картографическая основа, включающая несколько тематических и специальных слоев. За основу была принята граница города Саратова, согласно генеральному плану, а так же была нанесена дорожная сеть.

Для визуализации данных и анализа табличной информации был использован аппарат тематического картографирования.

Кроме того, на всех картографических изображениях обязательно присутствует маршрут трамвая №3, привязанный к векторной карте.

Был применен пространственный анализ для ряда задач:

- выявление пересечений трамвайного маршрута №3 с прочими транспортными коммуникациями в одном уровне;

- натурный подсчет настоящего пассажиропотока на маршруте, а так же прогнозирование его изменения, с учетом многих факторов;

- математический подсчет жителей и значимых объектов, попадающих в зону тяготения остановочных пунктов, с учетом полученных данных сделать вывод об изменение количества остановок.

Для анализа актуальности и привлекательности трамвайного маршрута №3 использовались сведения о население, проживающего на территории города

Саратова.

Так же, были нанесены на картографическую основу сведения об основных магистральных дорог, что, в свою очередь, позволило отметить чрезмерную загруженность определенных дорог.

Кроме того, для оценки положения трамвая №3 на дорожной сети, была составлена схема дублирующих маршрутов.

Для предложений по размещению пересадочных терминалов и установки светофоров типа «зеленая волна» на потенциально опасных пересечениях с иными видами транспорта и пешеходами, использовались данные о количестве и частоте автобусного трафика по городу.

Заключение. Проект по модернизации ветки трамвайного маршрута №3 был предоставлен компанией «БКН-проект» и утвержден в 2020 году. К выполнению назначен во второй половине 2020 года.

Проектировщики справились с поставленными перед ними задачами и в указанный срок выполнили работу.

Численность населения, проживающего в зоне тяготения маршрута трамвая №3, составляет 260,9 тыс. чел., что соответствует 31 % от общего количества жителей города Саратова, что указывает на значимость создания скоростного маршрута именно этой ветки. Скоростной маршрут трамвая №3 соединит Ленинский район города с центром.

На территории тяготеющей к модернизированному маршруту расположено большое количество важных для города и жителей объектов. Большинство пассажиров используют ветку трамвая, чтобы ежедневно добираться из местожительства на работу, либо учебу.

Создание скоростного трамвая в городе Саратове не может быть осуществлено без вынужденного сокращения числа остановочных пунктов. К выбранным и обоснованным пунктам относятся: 5-я дачная, Детский дом №2, По требованию (Международная), Губернский рынок, улица Рахова.

Уменьшение количества остановок не ведет к серьезным проблемам. В радиус «пешей доступности» остановочных сохранившихся пунктов,

маршруту.

Так же, помимо изменения числа остановочных пунктов, часть настоящего маршрута трамвая №3 вблизи Мирного переулка не будет являться скоростной. Точное решение по поводу осуществления движения на данном отрезке еще не принято.

Природные, социальные и экономические условия для размещения маршрута удовлетворительны для проведения строительных работ и дальнейшей эксплуатации трамвайного маршрута.

В будущем, возможно, при удачном опыте с модернизацией маршрута трамвая №3, будут осуществлены мероприятия по улучшению всей системы функционирования общественного электрического транспорта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Скоростной трамвай [Электронный ресурс]: Wikipedia.org – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Скоростной_трамвай(дата обращения 22.11.2019). – Загл. с экрана. – Яз.рус.

2. История Саратовского трамвая [Электронный ресурс]: Sartram.ru – URL: http://www.sartram.ru/m2-1.htm (дата обращения 25.12.2019). – Загл. с экрана. – Яз.рус.

3. Гриченюк, Т.Н. Отчетная документация по результатам инженерно-геологических изысканий/, Т.Н. Гриченюк. – Саратов: Геостройсервис, 2019. – 167 с.

4. Исследование: сколько россиян ежедневно пользуются общественным транспортом [Электронный ресурс]: Ria.ru– URL: https://ria.ru/20191017 (дата обращения 11.04.2020). – Загл. с экрана. – Яз.рус.

5. Марценкевич, Р.И. Строительство скоростной трамвайной линии Мирный пер. - 6-я Дачная. Проектная документация / Р.И. Марценкевич, М. С. Вихров. – Санкт-Петербург: Петербургские сети, 2019. – 11200 с.