

Санкт-Петербургский государственный университет

КУНИН Кирилл Александрович

Выпускная квалификационная работа

“Потенциал пространственного развития сети

городского пассажирского транспорта города Вологды”

Уровень образования:

Направление *05.03.02 “География”*

Основная образовательная программа *СВ.5019.2015 “География”*

Профиль *“Региональная политика и территориальное планирование”*

Научный руководитель:

кандидат географических наук,

старший преподаватель

Ступин Юрий Александрович

Рецензент:

руководитель отдела транспортного

планирования и моделирования

ООО «Дорнадзор»

Рыкова Ирина Сергеевна

Санкт-Петербург

2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПАССАЖИРСКИЙ ТРАНСПОРТ КАК ЭЛЕМЕНТ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	5
2. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СЕТИ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ВОЛОГДЫ	14
2.1. ВОЛОГДА КАК ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ УЗЕЛ	14
2.2. СЕТЬ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА	19
2.3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ ГПТ	25
3. ТРАНСПОРТНАЯ ПОДВИЖНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ	38
4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	60
ПРИЛОЖЕНИЕ А	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	67

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность рассматриваемой темы выпускной квалификационной работы обусловлена тем, что бурный рост автомобилизации и возрастающие грузовые и пассажирские потоки, некомпетентность городских властей и отсутствие единой программы по развитию транспортной инфраструктуры г. Вологды привели к кризисному состоянию систему городского пассажирского транспорта, которая не способна удовлетворить спрос населения на оказание качественных транспортных услуг. Как следствие, это привело к заторам на улично-дорожной сети города и увеличению времени в пути пассажиров, росту автомобилизации и деградации транспортной инфраструктуры в виде ликвидации троллейбусных линий и ветшания подвижного состава, снижения доли общественного транспорта в пассажирских перевозках, повышения бюджетных расходов на обеспечение работы ГПТ.

Объектом исследования является сеть пассажирского транспорта г. Вологды, а предметом - ее структура и принципы организации в пространстве.

Таким образом, цель данного исследования - определить потенциал пространственного развития сети городского пассажирского транспорта г. Вологды.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- 1) проанализировать состав сети пассажирского транспорта г. Вологды;
- 2) выявить проблемы, препятствующие развитию сети;
- 3) охарактеризовать транспортную подвижность населения г. Вологды;
- 4) разработать предложения для повышения эффективности транспортного обслуживания населения.

Основными методами исследования являются:

- 1) анализ и изучение отечественной и зарубежной теории по географии городского транспорта;
- 2) анализ пассажирского транспорта г. Вологды как целостной системы;
- 3) статистический;
- 4) классификаций и типологии;
- 5) картографический.

Выпускная квалификационная работа состоит из четырех глав, поделенных на разделы. Первая глава содержит в себе информацию теоретического толка по изучению сети городского пассажирского транспорта в целом. Вторая глава посвящена анализу системы городского транспорта г. Вологды. В третьей главе охарактеризована транспортная подвижность населения городского округа. В четвертой главе обозначен комплекс решений и мероприятий по формированию качественной сети пассажирского транспорта в соответствии с ее потенциалом развития.

1. ПАССАЖИРСКИЙ ТРАНСПОРТ КАК ЭЛЕМЕНТ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

В настоящее время транспортная система выдвинулась и заняла одно из первых мест среди основных факторов, влияющих на городскую экономику. Транспортная система любого города должна гарантировать необходимые условия для функционирования и развития основных отраслей производства, обеспечивать беспрепятственное и равное для всех категорий населения максимально эффективное использование социально-экономического потенциала и удовлетворять спрос данной территории на оказание качественных транспортных услуг.

Пассажирский транспорт является неотъемлемой частью транспортной системы города, его устойчивая и эффективная работа является необходимым атрибутом повышения качества жизни населения и последующего социально-экономического развития города. Его развитие не следует подавлять, но и он не должен возвышаться над функциями города как места проживания, над его экономическими, социальными, культурными и производственными компонентами. Не существует одного вида пассажирского транспорта, способного удовлетворить разнообразные потребности города. Система должна состоять из взаимодополняющих элементов, включая индивидуальные способы передвижения (пешком, на велосипеде, автомобиле), массовый общественный транспорт (метро, трамвай, троллейбус, автобус) и такси [18].

Анализ развития городов показывает, что имеется самая тесная взаимосвязь между средствами сообщения и размером их территорий. Французский архитектор Ле Корбюзье утверждал, что ни один город не может расти быстрее, чем растёт его транспорт. Французский специалист в области транспорта В. Фавр д'Арье выделяет три главных этапа в развитии урбанизации: во-первых, транспортные связи открывают возможности

развития города; во-вторых, результатом развития транспортной сети является повышение качества обслуживания; в-третьих, улучшение транспортного обслуживания способствует дальнейшей урбанизации. Кроме того, транспортная сеть формирует планировочную структуру города, являясь как бы ее каркасом. А.М. Якшин сделал вывод, что на протяжении истории градостроительства происходит процесс снижения линейной плотности транспортной сети при сохранении ее квадратичной плотности, т.е. доли площади сети в общей территории города. Этот процесс связан с постоянным совершенствованием транспортных средств, их дифференциацией по назначению и приводит в целом к увеличению площади кварталов и микрорайонов [12].

Объекты и пути исследования современной научной мысли в области развития транспортных систем представлены на рисунке 1.

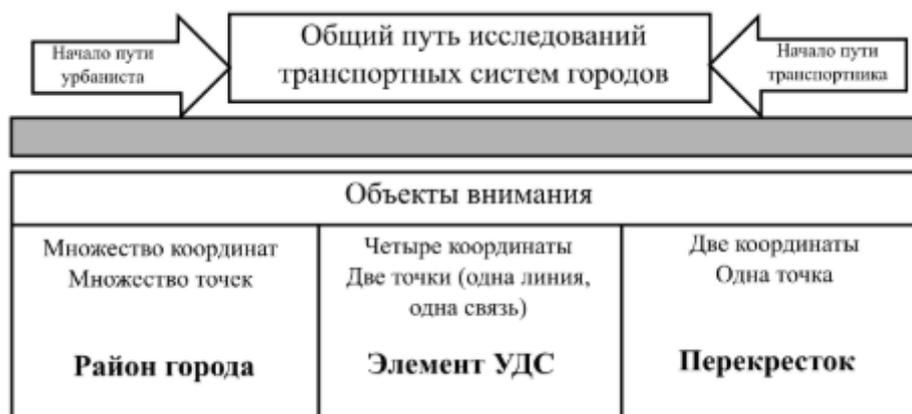


Рисунок 1 - Объекты и пути исследования современной научной мысли в области развития транспортных систем

(источник: Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. “Транспортное планирование”)

Для описания принципов функционирования общественного транспорта в городах необходимо дать определения следующих терминов, которые будут использованы в работе.

Маршрут - заранее намеченный путь следования транспортных средств, выполняющие регулярные перевозки. Отличительной особенностью является наличие контрольных и промежуточных остановочных пунктов согласно техническим требованиям. Следовательно, маршрутная перевозка - это перемещение пользователей маршрутной сети (пассажиров) по установленному маршруту. Для маршрутных перевозок используются различные виды подвижного состава (виды городского транспорта). На рисунке 2 представлена классификация видов транспорта по категориям [7].



Рисунок 2 - Классификация видов транспорта
(источник: <https://studfiles.net/preview/4701374/>)

В свою очередь, маршрутный транспорт по своим признакам может быть классифицирован следующим образом:

- 1) по характеру обслуживания населенных пунктов: городские, пригородные, междугородние и международные перевозки (городские маршруты проходят по территории населенного пункта, пригородные - выходят за границы населенного пункта)

на расстояние не дальше 50 км (если расстояние более 50 км - маршрут будет считаться междугородним), а маршрут, связывающий населенные пункты нескольких государств, является международным);

- 2) по времени движения: круглогодичные и сезонные, ежедневные и курсирующие по определенным дням или определенным часам (например, в часы-пик), постоянные и временные и т.д.;
- 3) по видам трассировки маршрута: маятниковые (путь туда идентичен пути обратно) и кольцевые, диаметральные (соединяющие отдаленные районы через центр), радиальные (соединяющие центр и периферийные районы) и хордовые (соединяющие отдаленные районы, минуя центр);
- 4) по типу собственности: муниципальный и коммерческий.

Рассматривая особенности организации маршрутных перевозок, необходимо отметить, что маршрутная сеть не всегда соответствует пассажиропотокам [7]. Как следствие, это приводит к переполненности городского транспорта на одних маршрутах (например, в часы-пик) и недостаточной загруженности на других. Также следует отметить немалую долю поездок, требующих пересадок. Эти и другие факторы приводят к транспортной дискриминации (возникновению дополнительных трудностей для пользователей транспортной сети). Основными причинами такого положения служат:

- заторы на улично-дорожной сети города,
- рост автомобилизации,
- ветшание подвижного состава,
- регулирование тарифов на перевозку без учета реальной ценовой политики для рентабельности пассажироперевозок и др.

Главным инструментом для решения этих проблем может стать *комплексный подход к изучению потенциала пространственного развития транспортной сети* (т.е возможности решения текущих транспортных проблем за счет эффективного использования городского пространства). Критериями этого инструмента являются:

- ❖ анализ маршрутной связности территории;
- ❖ покрытие территории зонами пешеходной доступности;
- ❖ анализ перспектив развития магистральных маршрутов и др.

Иначе говоря, транспортная сеть рассматривается как средство связи городских территорий между собой, а не только как инструмент для перевозок пассажиров из пункта А в пункт Б.

Территориальный транспортный баланс применителен к анализу использования городских территорий с целью определения теоретической возможности оптимизации и реорганизации транспортной системы [15]. На рисунке 3 представлена схема территориального транспортного баланса.



Рисунок 3 - Схема территориального транспортного баланса

(источник: Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. “Транспортное планирование”)

Транспортная система - единство транспортной инфраструктуры, транспортных предприятий, транспортных средств их участников и окружающей среды в совокупности, предназначена для удовлетворения

транспортных потребностей населения. Транспортная система включает в себя следующие элементы:

- дорожно-транспортный комплекс (включает в себя улично-дорожную сеть (УДС) и транспортные средства);
- участники дорожного движения;
- окружающая среда транспортной системы.

В совокупности качество транспортных систем целесообразно рассматривать с двух сторон: со стороны транспортной доступности и транспортных издержек. На рисунке 4 представлена схема качества транспортных систем.



Рисунок 4 - Схема качества транспортных систем

(источник: Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. «Транспортное планирование»)

Транспортная инфраструктура - одна из составляющих городской инфраструктуры, совокупность всех предприятий, выполняющих перевозки, а также комплекс сооружений и коммуникаций, обеспечивающих их функционирование. Транспортная инфраструктура – это средства производства в понимании транспортной системы как отрасли производства.

Средства производства, которые непосредственно не потребляются и не потребляют и служат поддержкой функциям эксплуатирующих их сообществ. Под транспортной инфраструктурой обычно понимают неподвижные составляющие средств транспортировки [15].

Транспортный спрос - объем сложившихся в результате социально-экономических процессов и проходящих на определенной территории транспортных потребностей населения.

Транспортное предложение - совокупность сложившихся на определенной территории средств транспортировки для удовлетворения транспортного спроса населения. Транспортное предложение может быть определено как провозная способность транспортной инфраструктуры и систем транспорта для географически определенной транспортной системы или отдельной территории. Транспортный спрос в городах определяется показателями транспортной подвижности населения (средней, часовой, километровой), а транспортное предложение – это набор средств транспортировки, имеющихся в распоряжении городского сообщества [15].

Оба показателя являются основными параметрами для создания транспортной модели городов.

Транспортная доступность - один из ключевых мер способности территории быть достигнутой или достигать другие территории пользователями транспортной сети. Транспортная доступность является одним из ключевых параметров определения качества жизни населения, а также функционирования транспортной системы. Ее свойства определяются следующими параметрами [14]:

- 1) полные затраты времени на передвижение пользователей с какой-либо целью;
- 2) возможность получения транспортных услуг людьми с ограниченными возможностями;

- 3) экономическая и ценовая доступность транспортных услуг;
- 4) транспортная мобильность населения.

Транспортная корреспонденция - распределение поездок перевозимых пассажиров между начальными и конечными отправлениями и прибытиями к месту назначения. Она позволяет установить пункт формирования пассажиропотока [26]. Транспортное перемещение – единственная ежедневная фаза в жизни каждого человека, имеющая общие принципы социального взаимодействия в обществе при удовлетворении транспортных потребностей и недифференцированность потребления ресурсов в ходе этого процесса. Такое положение можно объяснить, в первую очередь, спецификой действующих технических систем по реализации транспортных потребностей людей в городах, которые функционируют на ограниченных площадях общественной территории. Этот ограниченный природный ресурс в крупных городах с высокой плотностью населения и уровнем автомобилизации наиболее интенсивно используется для удовлетворения транспортных потребностей людей и экономики всеми видами транспорта [18].

Транспортное планирование - один из компонентов территориального планирования, определение направлений развития транспортной системы в целях объективно обусловленных потребностей в перемещении населения и грузов по территории города. Как правило, транспортное планирование не является самостоятельным видом деятельности, т.к. все работы и исследования находятся на стыке двух областей науки: градостроительной и транспортной. Основной задачей транспортного планирования является создание эффективной транспортной системы, т.е. превалирование полезных конечных результатов ее функционирования над затраченными ресурсами [15].

Городское сообщество вынуждено использовать разные инструменты для рационального использования общего пространства улиц и дорог с целью удовлетворения транспортных потребностей людей: уменьшение транспортного спроса и увеличение транспортного предложения. К таким мерам относятся:

- ❖ специализация улиц и дорог по функциональному назначению и рациональное использование городского пространства;
- ❖ перераспределение объема транспортных потоков при помощи административных и архитектурно-планировочных механизмов;
- ❖ поощрение использования общественного транспорта путем создания платных парковочных пространств, удобной для пользователей общественного транспорта тарифной сетки, обновление подвижного состава городского транспорта и др.;
- ❖ стимулирование развития немоторизованных видов транспорта;
- ❖ внедрение автоматической системы управления дорожным движением с последующим совершенствованием с учетом изменения транспортных потоков.

Однако использование данных инструментов невозможно без проведения анализа и использования территории с точки зрения ее потенциала и возможностей удовлетворения транспортных потребностей населения [15]. В следующей главе речь пойдет о Вологде как о территориальном транспортном узле, а также будет охарактеризована сеть городского пассажирского транспорта и ее проблемы функционирования.

2. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СЕТИ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ВОЛОГДЫ

2.1. ВОЛОГДА КАК ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ УЗЕЛ

Городской округ «Город Вологда» - муниципальное образование, являющееся центром Вологодской области. Территориально городской округ располагается в юго-западной части региона, в 480 километрах от Москвы и в 680 километрах от Санкт-Петербурга. Площадь города равна 116 км², население (по оценочным данным Вологдастата [24]) составляет 312,4 тыс. человек на начало 2018 года. В таблице 1 представлено расстояние от города Вологды до основных населенных пунктов соседних регионов.

Таблица 1 - Расстояние от города Вологды до основных населенных пунктов соседних регионов

Населённый пункт	Расстояние, км		
	по железным дорогам	по автомобильным дорогам	по прямой
г. Череповец	124	139	108
г. Ярославль	214	195	175
г. Рыбинск	295	213	140
г. Кострома	303	274	170
г. Москва	496	462	405
г. Петрозаводск	791	576	415
г. Санкт-Петербург	593	660	540
г. Архангельск	624	779	590
г. Сыктывкар	916	835	660
г. Киров	637	844	565

(источник: Генеральный план города Вологды. Том III Транспортная инфраструктура)

С целью планирования развития транспортной системы Вологды необходимо обозначить г. Вологду как территориальный транспортный узел *(т.е. транспортный узел, расположенный на определенной территории и имеющий специфические региональные характеристики и особенности).*

Вологда является одним из крупнейших и важнейших транспортных узлов Вологодской области и Северо-Западного Федерального округа, основу инфраструктуры которого формируют магистральные направления железнодорожных и автомобильных коммуникаций.

Федеральные автомобильные дороги, проходящие или начинающиеся в городском округе:

- Федеральная автомобильная дорога М-8 «Холмогоры» (Москва - Ярославль - Вологда - Архангельск). Протяжённость - 1157,224 км, протяженность с подъездами - 1288,472 км.
- А119 «Вологда - Медвежьегорск» - федеральная российская автодорога, проходит по территории Вологодской области и Республики Карелия и имеет протяженность 636 км.
- А114 - федеральная автодорога Вологда - Новая Ладога (до автодороги Р-21 «Кола»). Протяженность трассы составляет около 530 км.

Железнодорожная сеть городского округа г. Вологда относится к АО «Северная железная дорога». Через город проходят крупные железнодорожные магистрали: Москва – Архангельск – Беломорск - Мурманск и Воркута, Санкт-Петербург – Екатеринбург. С этой станции отправляются пригородные поезда в Буй, Вожегу и Череповец. Вологодский железнодорожный узел является самым крупным транзитным и сортировочным узлом на Северной железной дороге. Плотность железнодорожных путей общего пользования составляет 53 км на 10 тыс. км² при среднероссийском уровне 50 км. Одной из крупнейших в России сортировочных баз является станция Лоста, которая находится в черте города. С железнодорожного вокзала Вологда-1 отправляются более 20 поездов дальнего следования, а также пригородные поезда.

На рисунке 5 представлена карта-схема внешних автомобильных и железных дорог, характеризующих Вологду как территориальный транспортный узел региона.

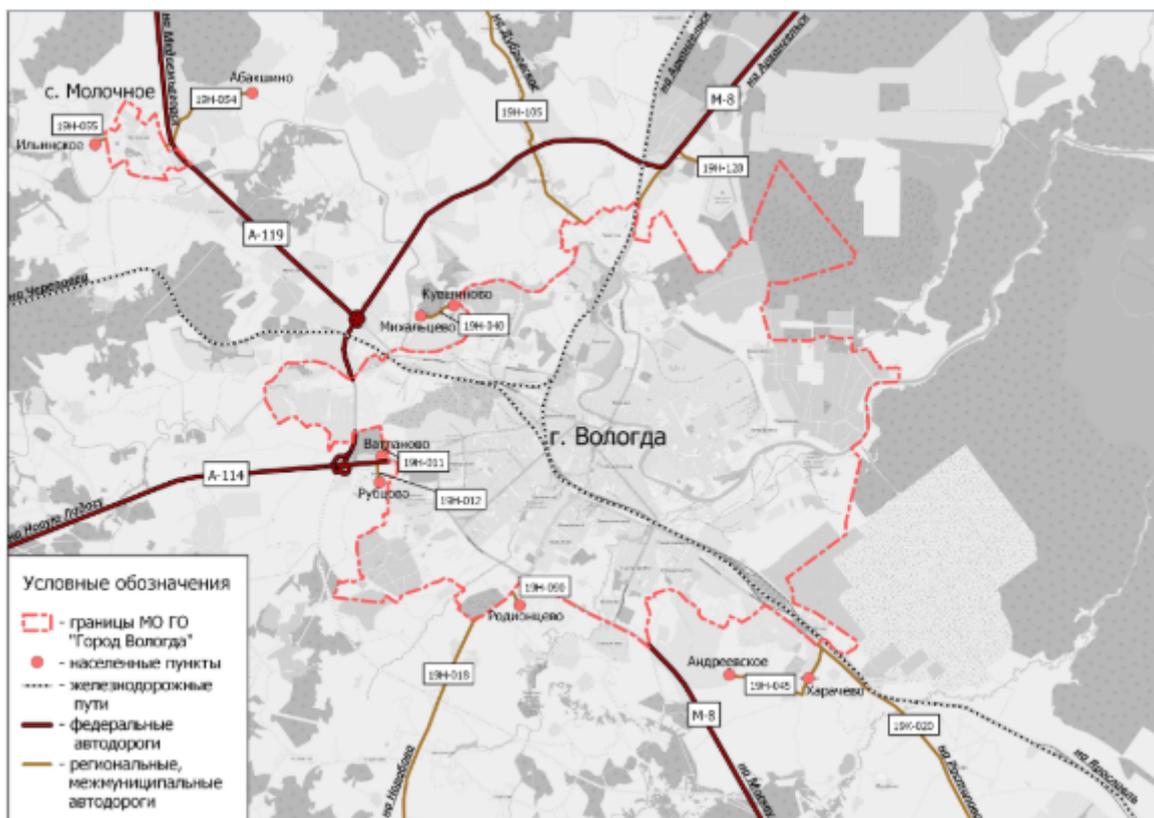


Рисунок 5 - Карта-схема внешних автомобильных и железных дорог
(источник: ООО "Лаборатория градопланирования")

Если рассматривать внутреннюю территориальную транспортную структуру города, то для представления о развитии и функционировании маршрутной сети стоит отметить планировочную схему улично-дорожной сети Вологды.

Планировочная схема улично-дорожной сети г. Вологда имеет комбинированную структуру, так как в ходе развития и застройки города, основные его части были разбиты естественными и антропогенными барьерами: рекой Вологда и железнодорожной сетью. На данный момент отдельные районы города имеют прямоугольную структуру, где улицы и

дороги пересекаются преимущественно под прямым углом и имеют широтное или меридиональное направления. Районы города, отрезанные барьерами, объединяются радиальной сеткой основных улиц, направленных от периферии к центру города. Удобством такой схемы является связность районов, однако при этом неизбежна перегрузка центральной части города. На рисунке 6 представлена карта-схема улично-дорожной сети Вологды.

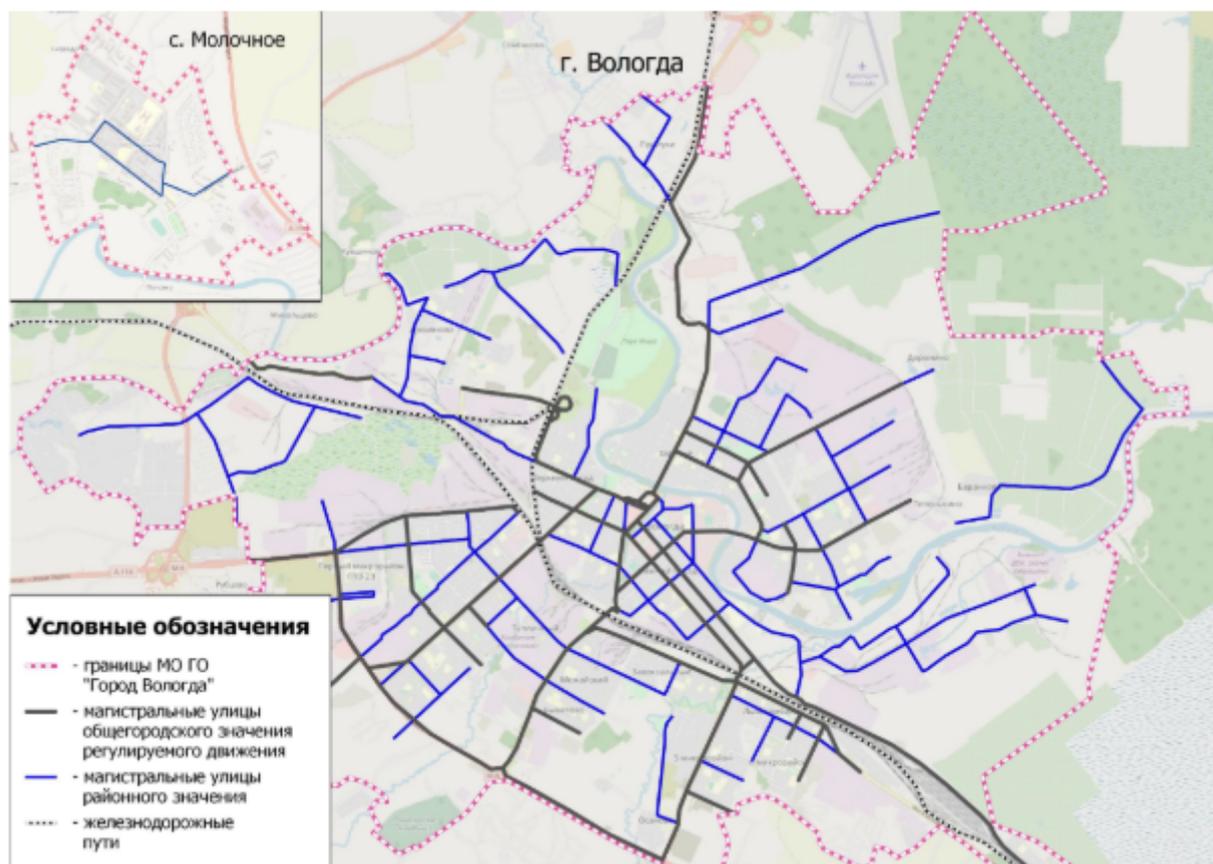


Рисунок 6 - Карта-схема улично-дорожной сети Вологды

(источник: ООО "Лаборатория градопланирования")

Согласно представленной схеме можно выделить основные магистральные направления автомобильного транспорта (в том числе и городского пассажирского), которые являются основой планировочной схемы Вологды. К ним относятся:

- меридиональная магистраль "Пошехонское шоссе - улица Мира - улица Чернышевского",

- магистраль “Окружное шоссе”,
- меридиональная магистраль “Ленинградская улица”,
- широтно-меридиональная магистраль “улица Маршала Конева - улица Герцена”,
- магистраль “улица Прокатова”,
- магистраль “проспект Победы - Белозерское шоссе - улица Александра Клубова”.

2.2. СЕТЬ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Внутригородские пассажирские перевозки в Вологодской городской транспортной системе осуществляются автобусным и троллейбусным транспортом, пассажирским транспортом индивидуального пользования (легковыми автомобилями и другими транспортными средствами), а также ведомственным пассажирским транспортом.

Согласно данным Генерального плана городского округа Вологда [1]:

- протяженность сети общественного транспорта по осям улиц достигает 102 км,
- плотность транспортной сети в пределах застроенных территорий составляет 0,8 км/км²,
- маршрутная сеть (январь 2019 года) включает в себя 37 автобусных маршрутов и 3 троллейбусных маршрута (в связи со сложной финансовой ситуацией на предприятии 2 троллейбусных маршрута фактически отменены),
- протяженность маршрутной сети города составляет: автобусы – 101,5 км; троллейбусы – 80,8 км.

В приложении А представлен реестр маршрутов регулярных перевозок автомобильным и наземным электрическим транспортом в городском сообщении на территории муниципального образования “Город Вологда” по состоянию на 02.11.2018 [28].

На рисунке 7 представлена карта-схема распределения населения по территории проживания.

Распределение населения по территории проживания

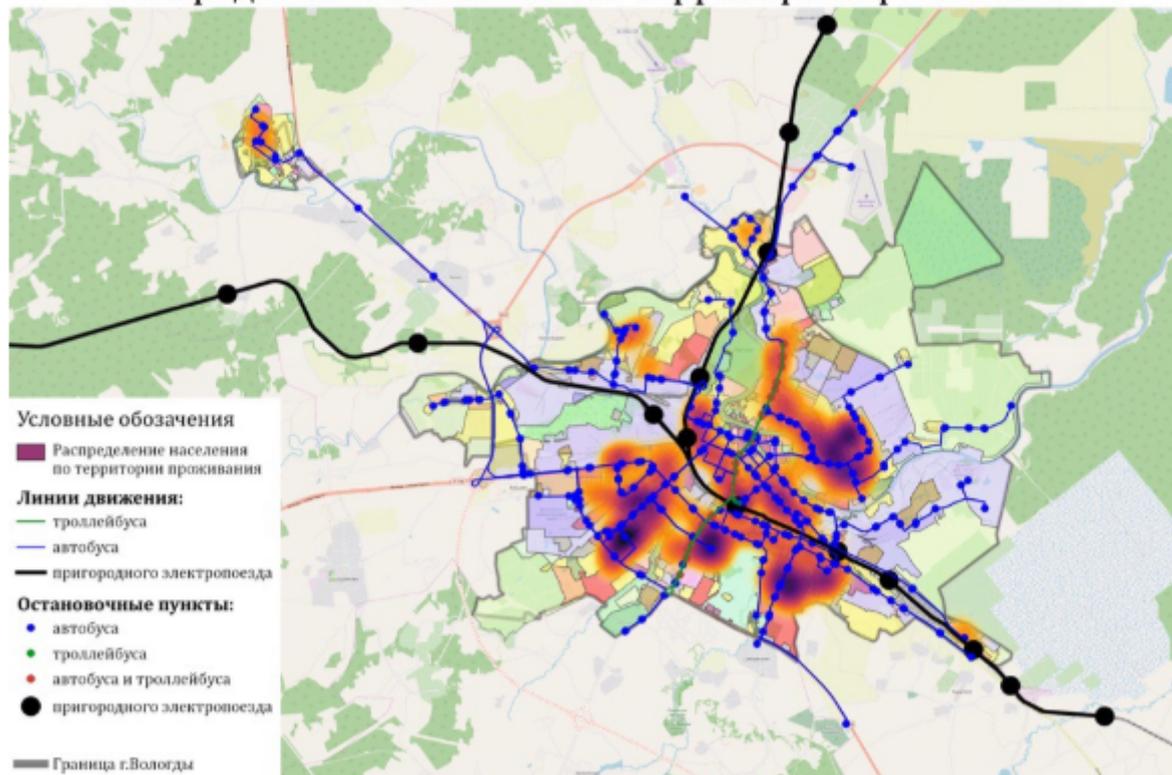


Рисунок 7 - Линии движения и остановки городского пассажирского транспорта

(источник: ООО “Лаборатория градопланирования”)

Согласно полученным данным можно выделить следующие районы высокой концентрации проживания населения относительно маршрутной сети:

- 1) жилой район многоэтажной застройки вдоль Ленинградской улицы;
- 2) жилые микрорайоны многоэтажной застройки Бывалово и Можайский близ Пошехонского шоссе;
- 3) жилые микрорайоны многоэтажной застройки 5-й, 6-й и пос. Льнокомбината;
- 4) жилые микрорайоны многоэтажной застройки Фрязиново и Водники;

5) жилой район вдоль улицы Чернышевского.

Автобусная сеть

Регулярное автобусное движение открыто в 1929 году между городом Вологодой и поселком Молочное (ныне входящим в состав городского округа Вологда). В 1983 году открывается движение по двум маршрутам:

1. Вокзал - Прилуки;
2. Пос. Льнокомбината - ВПВРЗ.

С началом войны и вплоть до 25 августа 1945 года движение автобусов было прекращено: они использовались для нужд армии. Пик автобусных перевозок пришелся на конец 1980-х годов, сразу за которым последовал спад, закончившийся в 1994 году отменой многих маршрутов. С этого периода 60% перевозок стали выполнять троллейбусы. С 2000 года появляются регулярные линии автобусов особо малой вместимости, растет количество коммерческих перевозчиков. В 2010 году была проведена транспортная реформа, итогом которой стало сокращение автобусных маршрутов до 46.

На сегодняшний день автобусная маршрутная сеть г. Вологды проходит по всем магистральным улицам и дорогам города. Общая протяженность автобусных линий составляет 101,5 км. Все в системе автобусной сети насчитывается 37 маршрутов. На рисунке 8 представлена карта-схема автобусной сети и остановочных пунктов.

Линии движения и остановки транспорта



Рисунок 8 - Карта-схема автобусной сети и остановочных пунктов

(источник: ООО “Лаборатория градопланирования”)

Согласно представленной схеме можно говорить о достаточно хорошем покрытии территории, автобусная сеть проложена по основным магистральным направлениям, второстепенным улицам и вылетным магистралям.

По состоянию на 02.11.2018 в г. Вологде работают следующие специализированные автотранспортные предприятия, занимающиеся автобусными перевозками [25]:

- 1) ООО “ПАТП №1”, маршруты: 1, 2, 6, 8, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 25, 28, 36, 42;
- 2) НП «Перевозчики пассажиров г. Вологда», маршруты: 11, 21, 23;
- 3) ИП Ромин Евгений Валентинович, маршруты: 4, 30;
- 4) ООО «АТП», маршруты: 9, 43;

- 5) ООО «Орбита», маршруты: 20;
- 6) ООО «Вологда Транс», маршруты: 37, 37Э;
- 7) ООО «ПАТП-4», маршруты: 48,
- 8) ООО «ПАТП-3», маршруты: 35;
- 9) ООО «Такси Сервис», маршруты: 7, 40;
- 10) ИП Румянцева Наталья Валерьевна, маршруты: 14;
- 11) ИП Коротин Николай Валентинович, маршруты: 32;
- 12) ИП Ковригин Дмитрий Васильевич, маршруты: 27, 35, 45;
- 13) ИП Емельянов Александр Валентинович, маршруты: 29;
- 14) Блинов Сергей Васильевич (ИП Иванов В.Н.), маршруты: 49.

Троллейбусная сеть

История возникновения троллейбусного движения в Вологде напрямую связана с появлением подшипникового завода: он находился на достаточном удалении от жилых районов, поэтому возникла потребность в создании прочных и надежных связей между заводом и городом новым видом общественного транспорта. В 1976 году по городу уже пошел первый троллейбусный маршрут, соединявший центр города и ГПЗ. В 1980 году стали появляться новые маршруты и сеть постепенно охватывала новые районы Вологды.

Перевозку пассажиров с 2018 года осуществляет ООО «Электротранс». В настоящий момент троллейбусная сеть Вологды состоит из 3 маршрутов:

- 1) № 1 “ВПЗ - Вокзал” (законсервирован),
- 2) № 2 “ВПЗ - Льнокомбинат” (законсервирован),
- 3) № 4 “Больничный комплекс - Бригантина”.

На рисунке 9 представлена карта-схема троллейбусного маршрута № 4.

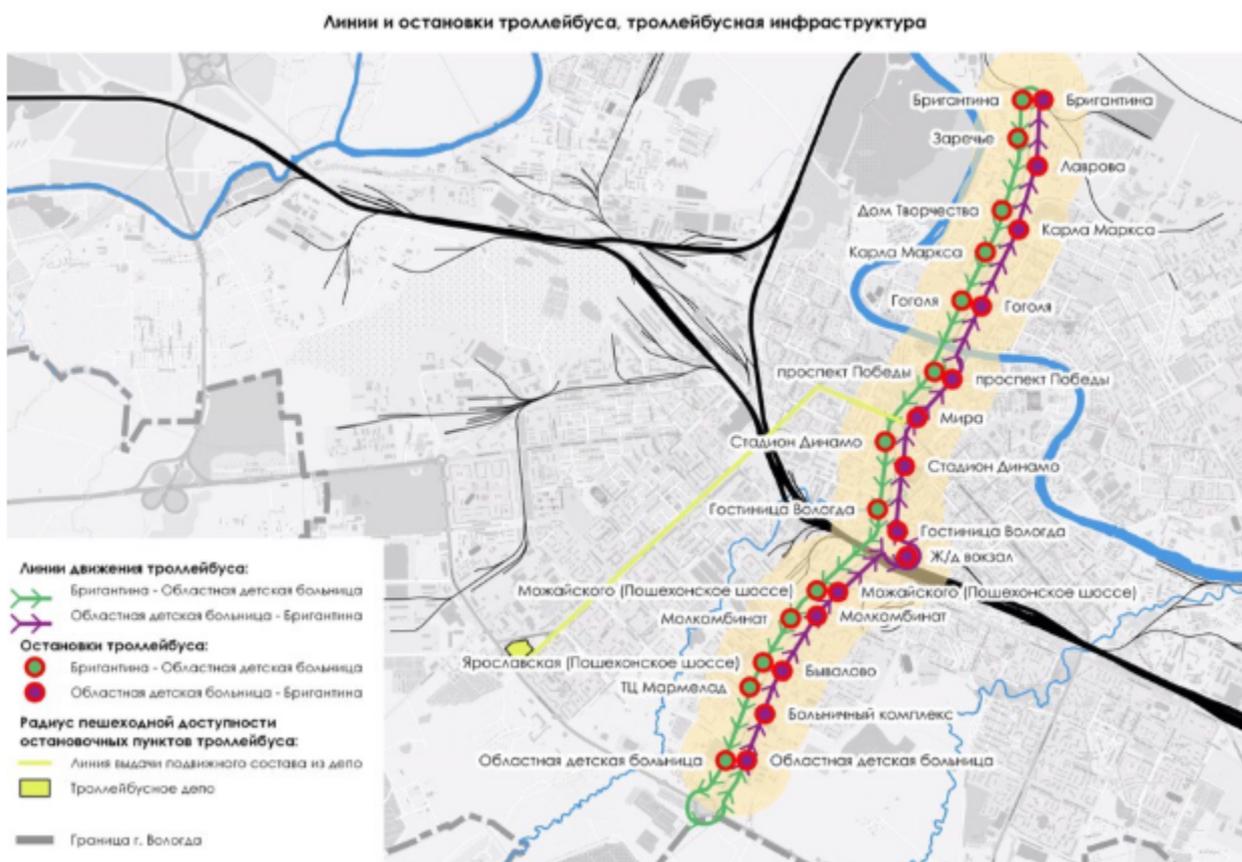


Рисунок 9 - Карта-схема троллейбусного маршрута № 4
(источник: ООО “Лаборатория градопланирования”)

Согласно представленной схеме можно отметить, что линия троллейбусного маршрута № 4 проходит по одной из главных городских артерий “Пошехонское шоссе - улица Мира - улица Чернышевского”, поэтому он может по праву считаться магистральным.

- Протяженность оборотного маршрута составляет 14 км;
- Время оборотного рейса - 58 мин.;
- Средний интервал движения на маршруте - 6-20 мин.

Далее будут рассмотрены проблемы функционирования сети пассажирского транспорта в Вологде.

2.3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ ГПТ

На сегодняшний день пассажирский транспорт является одной из базовых отраслей любого хозяйства, важнейшей частью социальной и производственной инфраструктуры. В жизнь современного города общественный транспорт вошел как инструмент обеспечения населения перевозками. За последние годы в Вологде уровень и качество транспортного обслуживания заметно снизился: деградация транспортной инфраструктуры проявляется и в ликвидации троллейбусных маршрутов, и снижении роли общественного транспорта в городских перевозках, и повышении бюджетных расходов на обеспечение работы ГПТ. Как результат, мы получаем низкую средневзвешенную суточную подвижность населения, высокие затраты времени на передвижение до мест приложения труда, высокую долю использования для целевых поездок личный автомобиль и низкую востребованность на перемещение городским общественным транспортом.

Далее будут рассмотрены проблемы функционирования сети пассажирского транспорта в ключе транспортной связности городских территорий и структуре самой сети.

Покрытие территории зонами пешеходной доступности

Одним из основных показателей, характеризующих уровень транспортного обслуживания населения, является доступность остановок общественного транспорта, обычно выражаемая в дальности пешеходных подходов. Нормативные требования (СНиП 2.07.01-89 п. 6.29) гласят: "Дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского транспорта следует принимать не более 500 м...в районах индивидуальной усадебной застройки дальность до ближайшей

остановки...может быть увеличена в больших, крупных и крупнейших городах до 600 м". На рисунке 10 представлена карта-схема покрытия территории зонами пешеходной доступности ГОПТ.



Рисунок 10 - Покрытие территории зонами пешеходной доступности ГОПТ

(источник: ООО "Лаборатория градопланирования")

Согласно представленной схеме можно сделать вывод о достаточном покрытии территории маршрутной сетью, однако за пределами зоны доступности находятся индивидуальная малоэтажная застройка, расположенная за массивами вдоль границ городского округа и следующие малоосвоенные территории:

- улица Карла Маркса от улицы Гиляровского до Фрязиновской улицы;
- микрорайон на пересечении улицы Преображенского, улицы Западной, улицы Гагарина;

- улица Гоголя от улицы Варенцовой до улицы Чернышевского;
- улица Возрождения;
- улиц Сергея Преминина;
- улица Петрозаводская;
- микрорайон вдоль улицы Залинейной.

Существующие пробелы в зонах покрытия маршрутным транспортом, прежде всего, порождают высокие затраты на передвижение жителей районов, не обеспеченных пассажирским транспортом. Это приводит к росту автомобилизации города, т.к. единственным и безальтернативным средством передвижения для жителей остается автомобиль. Согласно исследованию, проведенным Лабораторией градопланирования им. Петровича, наличие необслуженных ГОПТ места проживания составляет 18 тыс. жителей - 6% населения города и мест приложения труда (22 тыс. мест). Следствием этой проблемы выступает следующая: группировка остановочных пунктов и транспортно-пересадочных узлов.

Группировка остановочных пунктов и транспортно-пересадочные узлы

Транспортно-пересадочный узел - пассажирский комплекс, выполняющий функции по распределению по направлениям пассажиропотоков между разными видами транспорта и маршрутами. Для комфортного перемещения по городу недостаточно существования лишь маршрутов и остановочных пунктов: необходимо также увязать между собой эти два параметра пассажирской сети, который позволит совершать пассажирам пересадку, не теряя времени. К преимуществам транспортно-пересадочных узлов относятся [23]:

- ❖ разделение транспортных и пешеходных потоков,

- ❖ сокращение пересадки с одного вида транспорта на другой (также с одного маршрута на другой),
- ❖ отказ от личного транспорта в пользу общественного,
- ❖ комфортная зона пересадки и др.

На рисунке 11 представлена карта-схема группировки пересадочных остановочных пунктов общественного транспорта.



Рисунок 11 - Группировка пересадочных остановочных пунктов

(источник: ООО “Лаборатория градопланирования”)

Из представленной схемы можно отметить следующие потенциальные транспортно-пересадочные узлы:

- 1) пересадочный узел “Железнодорожный вокзал Вологда-1”;
- 2) пересадочный узел “Льнокомбинат”,
- 3) пересадочный узел на пересечении улицы Мира, улицы Герцена и Октябрьской улицы,

4) пересадочный узел “ВПЗ”.

Текущая ситуация выглядит следующим образом: данные группировки остановок (потенциальных ТПУ) представляют собой никак не связанные (в большинстве случаев разрозненные) остановочные пункты маршрутов без необходимой инфраструктуры для удобной пересадки между ними, что осложняет пользование ГПТ пассажирами. На рисунке 12 представлен потенциальный транспортно-пересадочный узел “Железнодорожный вокзал Вологда-1”



Рисунок 12 - Потенциальный ТПУ “Железнодорожный вокзал Вологда-1”

(источник: панорамы “Яндекс.Карты”)

Маршрутная связность территории

Для анализа маршрутной связности территории был выбран полигон, ограниченный Ленинградским шоссе, Окружным шоссе, улицей Ильюшина, улицей Панкратова. Анализ связанности территории основан на следующем алгоритме:

- 1) ввод маршрутной сети и остановочных пунктов в геоинформационную систему,
- 2) разделение территории города на транспортные районы, которые представлены группировками маршрутов в них,

3) анализ количества беспересадочных маршрутов между этими транспортными районами.

Итогом анализа является карта-схема связности территории г. Вологды, представленная на рисунке 13.

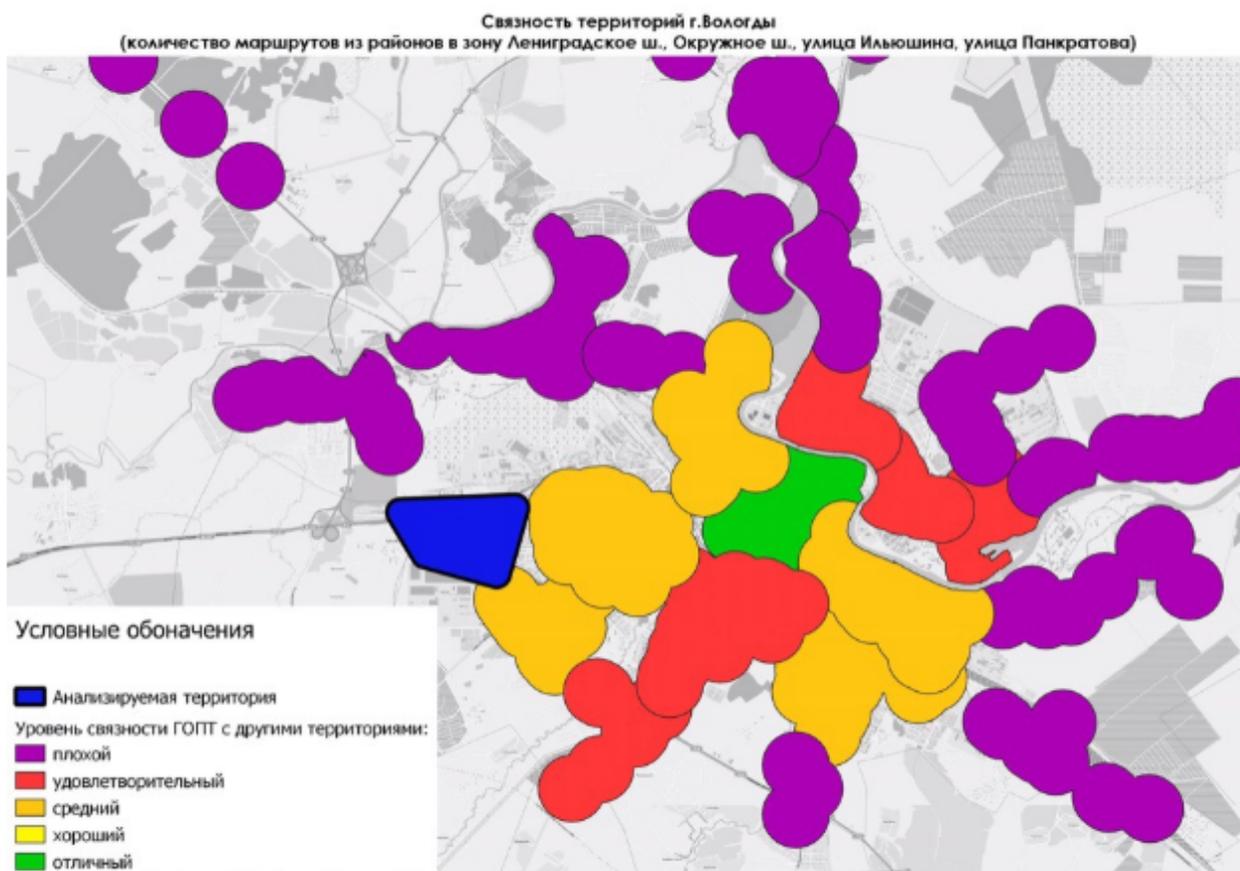


Рисунок 13 - Карта-схема связанности территорий г. Вологды на исследуемом полигоне

(источник: ООО "Лаборатория градопланирования")

Параметры оценки уровня связности: количество беспересадочных маршрутов между районами и их частота движения. Согласно полученным данным были выделены районы с плохим, удовлетворительным, средним, хорошим и отличным уровнями связанности территории. Практически все периферийные районы вдоль границы города являются районами с плохим или удовлетворительным уровнем связности территории, а именно:

- северный дачный массив,
- северные микрорайоны Лукьяново, пос. Станкозавода, Куралит, пос. Мелиораторов, Рыбкино, Слобода;
- районы Фрязиново, Водники и восточная промышленная зона,
- микрорайон Лоста,
- микрорайон Осаново,
- район вдоль Пошехонского шоссе (Бывалово, Можайский, Ремсельмаш, Шарапово).

Магистральные направления и выделенные полосы ГПТ

Магистральные направления маршрутов общественного транспорта обеспечивают перевозку большого объема пассажиров по основным городским магистралям. Они обеспечивают надежную связь отдаленных районов через центр или напрямую. Главным инструментом беспрепятственной работы таких маршрутов являются выделенные полосы для общественного транспорта. На текущий момент в г. Вологда имеется лишь одна выделенная линия по улице Панкратова между улицей Щетинина и улицей Петина. Однако она представлена только в виде обратного хода одностороннему движению. На рисунке 14 представлена дислокация выделенной полосы в г. Вологде.

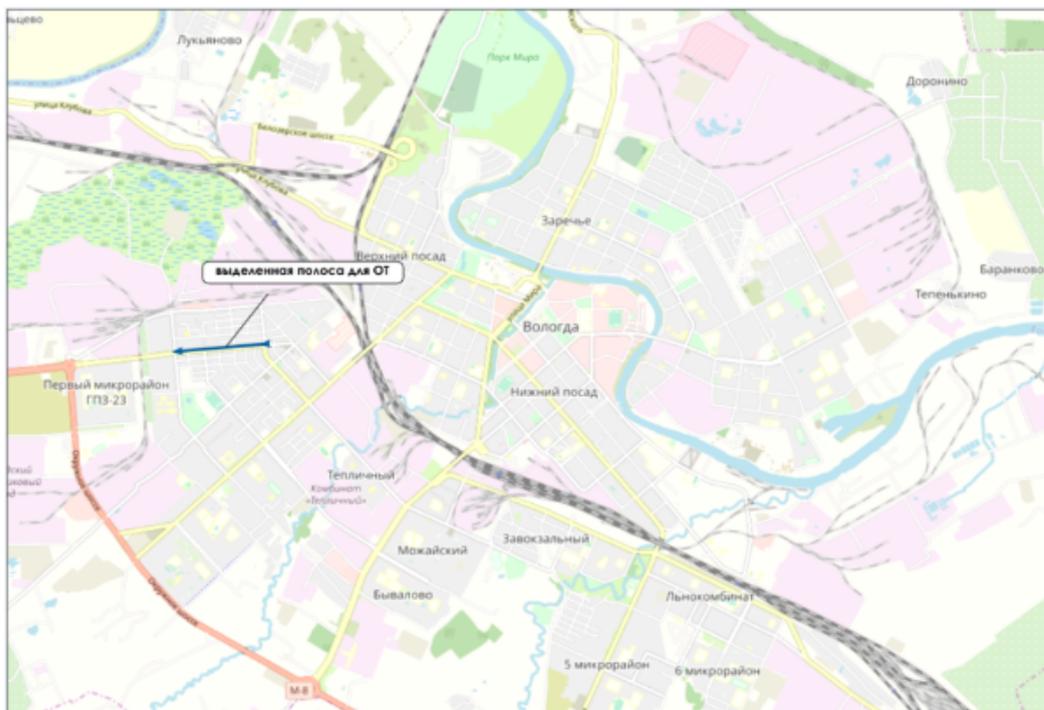


Рисунок 14 - Дислокация выделенной полосы в г. Вологде
(составлено автором)

Применение таких выделенных полос дает положительный эффект: уменьшаются перепробеги маршрутных транспортных средств. Однако для транспортной системы Вологды наличие выделенной полосы, протяженностью 800 метров, является крайне низким показателем. Согласно рейтингу городов с выделенными полосами в России [20] Вологда находится на 33 месте с показателем 2,6 м/1000 чел. В таблице 2 представлен рейтинг первых 10 городов-лидеров по протяженности выделенных полос на 1000 жителей.

Таблица 2 - Рейтинг первых 10 городов-лидеров по протяженности выделенных полос на 1000 жителей

№ город	длина ВП (км)	жители (тыс.)	ВП (м/1000 чел.)
1 Казань	182.4	1244	146.7
2 Набережные Челны	49.0	532	92.0
3 Москва	649.5	12506	51.9
4 Красноярск	51.4	1091	47.1
5 Ростов-на-Дону	29.5	1130	26.1
6 Тюмень	16.3	768	21.2
7 Череповец	6.1	318	19.0
8 Химки	4.7	251	18.7
9 Оренбург	9.9	565	17.5
10 Чебоксары	8.6	492	17.4

(источник: <http://buslanes.ru/>)

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что одной из главных проблем в эффективном функционировании сети пассажирского транспорта г. Вологды является отсутствие выделенных полос как средства организации магистральных маршрутов. В первую очередь, необходимо обратить внимание на уровень загрузки улично-дорожной сети как фактора задержки маршрутных ТС. На рисунке 15 представлена карта-схема с уровнем загрузки УДС в г. Вологде



Рисунок 15 - Карта-схема с уровнем загрузки УДС в г. Вологде
(источник: ООО "Дорнадзор")

Согласно полученным данным, основными заторовыми участками (уровень загрузки свыше 0,7) с перспективным созданием на них выделенных полос для магистральных маршрутов являются:

- 1) Пошехонское шоссе от Ярославской улицы до Горбатого моста;
- 2) Предтеченская улица от Зосимовской улицы до моста 800-летия Вологды;

- 3) Октябрьский мост;
- 4) Ленинградская улица от Октябрьской улицы до улицы Петина;
- 5) улица Герцена от улицы Можайского до улицы Яшина.

Дублирование маршрутов

Дублирование маршрутов - совпадение трасс маршрутов различных видов наземного общественного транспорта на отдельных участках улично-дорожной сети города, либо полное их наложение [9]. Более распространено дублирование части маршрута, нежели полное, и встречается на всех видах наземного общественного транспорта. Частичным называется дублирование, если трасса маршрута совпадает от 35% до 70% маршрутной сети. В случае, если дублирование превышает 70%, то оно признается полным. Дублирование маршрутной сети имеет как положительные, так и отрицательные стороны. К положительным можно отнести фактор повышения надежности транспортного сообщения и предоставления пассажиру альтернативных вариантов доставки. К отрицательным, как правило, относят повышение затрат на транспортную систему. В рыночных реалиях дублирование маршрутной сети различных перевозчиков приводит к конкуренции на маршруте (в виду большого числа перевозчиков актуально для Вологды), что недопустимо по условиям качества транспортного обслуживания.

Анализ дублирования маршрутов основан на следующем алгоритме:

- 1) ввод маршрутной сети и остановочных пунктов в геоинформационную систему;
- 2) создание таблицы на основе полученных данных с указанием процента дублирования того или иного маршрута.

В приложении Б представлена таблица с данными о дублировании маршрутов в г. Вологде.

Согласно полученным данным, выделены группы маршрутов с общим уровнем дублирования (полного) выше 70%: 48 и 15, 25 и 43, 4(тб) и 14, 17 и 35, 18 и 25, 18 и 48, 25 и 36, 25 и 9, 18 и 36.

На рисунке 16 представлены схемы движения маршрутов 15 и 48 соответственно.

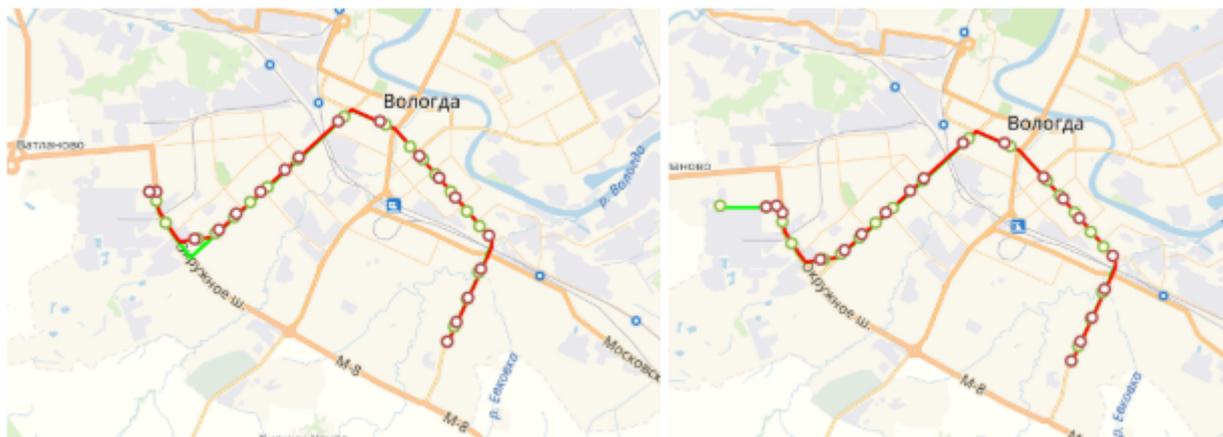


Рисунок 16 - Схемы движения маршрутов 15 и 48

(источник: <https://www.24tr.ru/vologda/avtobus/>)

Подводя итоги полученных данных, можно сделать вывод о следующих проблемах функционирования сети городского пассажирского транспорта г. Вологды:

- 1) несмотря на хорошую пешеходную доступность до остановочных пунктов, наблюдаются районы, превышающие допустимую норму согласно СНиП 2.07.01-89 п. 6.29;
- 2) группировка остановок общественного транспорта позволила определить дислокацию потенциально возможных транспортно-пересадочных узлов;
- 3) связность территории остается на низком уровне ввиду отсутствия прямых связей между периферийными районами города;

- 4) крайне низкий уровень обеспеченности населения выделенными полосами для общественного транспорта, и как следствие, проблемы в работе маршрутов из-за заторов на улично-дорожной сети (в первую очередь, магистральных, соединяющих периферийные районы через центр);
- 5) существование ряда маршрутов, полностью дублирующих друг друга, а значит нерационального использования подвижного состава на дорогах и высокой конкуренции между перевозчиками дублирующих маршрутов.

Для того, чтобы обозначить комплекс мероприятий по решению вытекающих проблем, необходимо оценить транспортный спрос и транспортную подвижность населения.

3. ТРАНСПОРТНАЯ ПОДВИЖНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

С целью оценки транспортного спроса в МО «Город Вологда» сотрудниками ООО «Дорнадзор» проведен социологический опрос населения со случайной выборкой [27]. Опрос позволил выявить:

- состав корреспондентов;
- цель поездки;
- корреспонденции;
- время начала и конца поездки;
- выбор вида транспорта.

В качестве средств для сбора сведений от респондентов используется специально оформленный список вопросов – анкета. Опрос жителей проводился на улицах Вологды, а также в сети Интернет (в тематических группах социальной сети «ВКонтакте», «Одноклассники» и на официальном сайте Администрации города Вологда были размещены ссылки на анкету).

В опросе приняло участие 2022 человек. Однако, описавших свои передвижения было значительно меньше – 1104 чел. (54,6% от принявших участие в опросе). Далее анализ будет проводиться только для выборки респондентов, описавших свои передвижения.

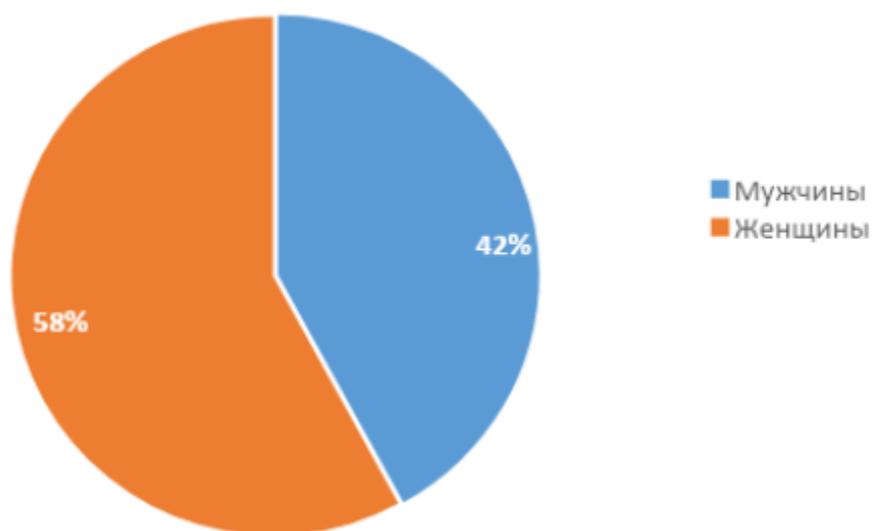


Рисунок 17 – Гендерная структура респондентов

(источник: ООО “Дорнадзор”)

Из указанного количества 58% респондентов - женского пола и 42% - мужского (рис. 17). Большая часть респондентов относится к возрастной категории 25-49 лет (рис. 18). На основе полученных данных был проведен анализ транспортной подвижности населения МО «Город Вологда», также сформированы диаграммы с полученными данными.

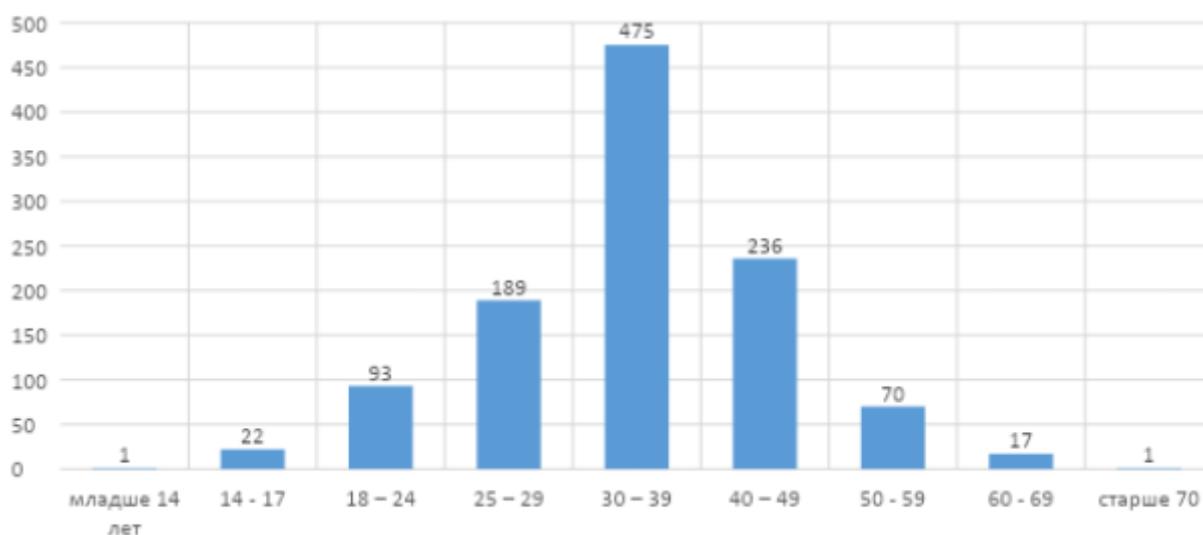


Рисунок 18 – Возрастная структура респондентов

(источник: ООО “Дорнадзор”)

Большая часть опрошенных имеет высшее образование (бакалавр, магистр, специалист) – 65%, следующая по численности группа имеет среднее специальное – 14%. Все группы населения по образованию представлены на рисунке 19.

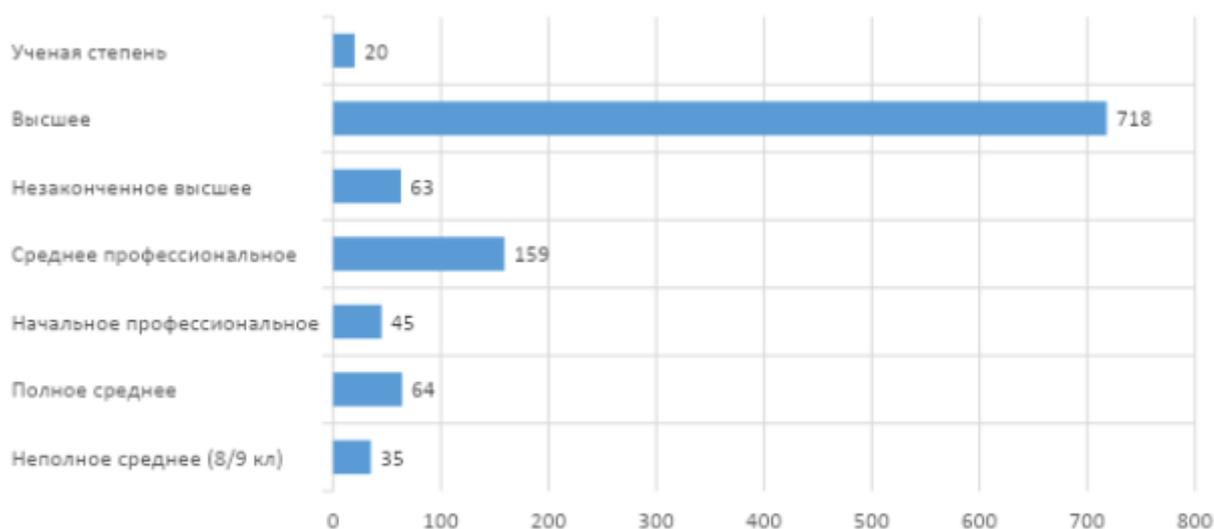


Рисунок 19 – Структура респондентов по уровню образования

(источник: ООО “Дорнадзор”)

Более половины респондентов оценивают свое материальное положение как среднее, то есть денег хватает на продукты и одежду, но покупка товаров длительного пользования вызывает затруднения. 23% опрошенных оценивает материальное состояние ниже среднего, 22% - выше среднего, остальные отказались отвечать на этот вопрос. Структура респондентов по уровню материального положения представлена на рисунке 20.

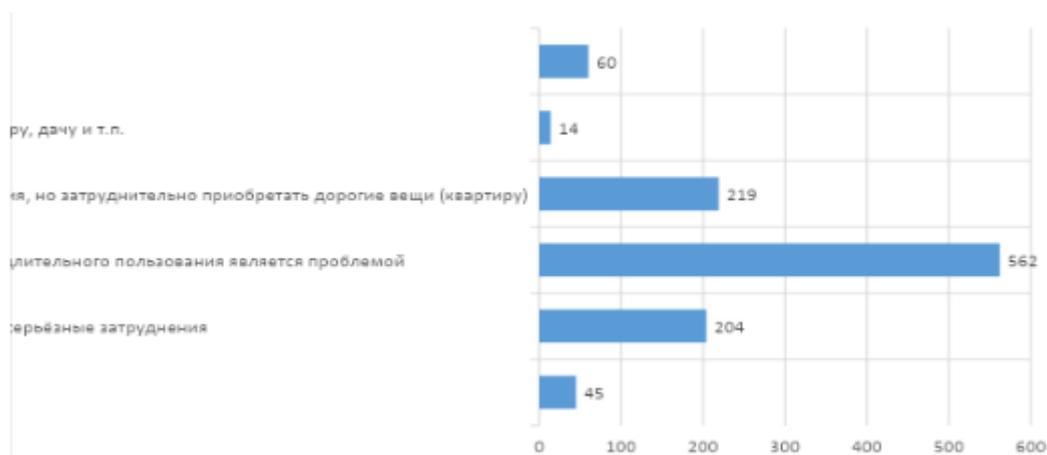


Рисунок 20 – Структура респондентов по уровню материального положения

(источник: ООО “Дорнадзор”)

Большая часть опрошенных (около 85%) трудоустроена, из них 5% работает и учится, 3% - работающие пенсионеры. Полная структура респондентов по занятости представлена на рисунке 21.

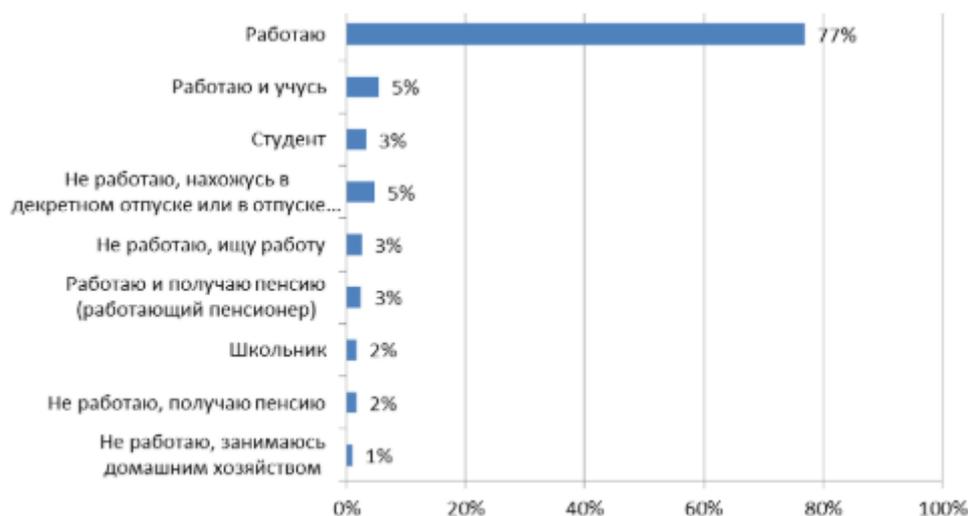


Рисунок 21 – Структура респондентов по занятости

(источник: ООО “Дорнадзор”)

По полученным данным от респондентов можно сделать вывод, что количество автомобилей в одной семье составляет: один - 59%, ни одного - 23%, два - 17%, три и более – 1%. Количество автомобилей в семье представлено на рисунке 22.

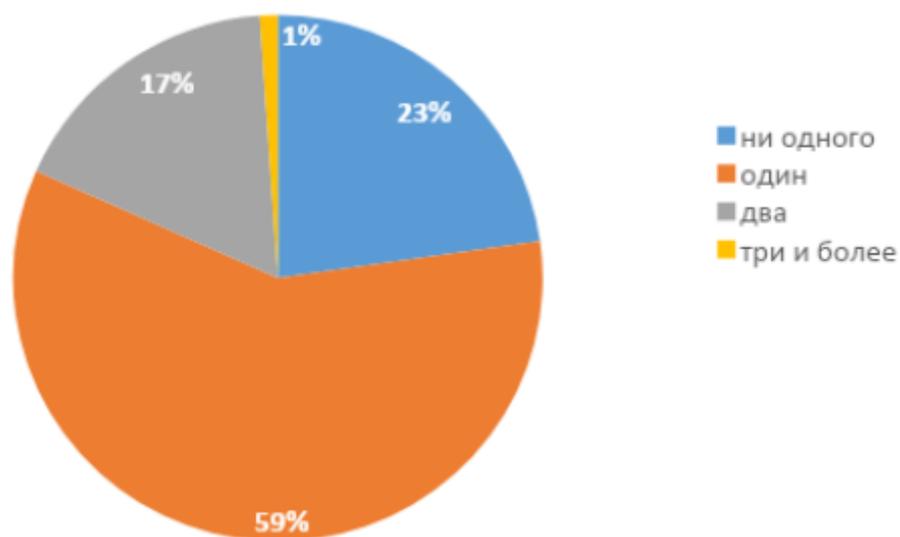


Рисунок 22 – Данные о количестве автомобилей в семьях респондентов

(источник: ООО «Дорнадзор»)

При анализе суточных передвижений респондентов за прошедший будний день было выявлено, что средневзвешенная суточная подвижность респондентов – **2,82** передвижения на 1 чел. в сутки. При этом чаще всего население МО «Город Вологда» делает два передвижения в сутки – 31% (334 чел.), четверть опрошенных – 5 и более, пятая часть – по 3 и по 4 передвижения. Структура количества целевых передвижений респондентов в сутки представлена на рисунке 23.

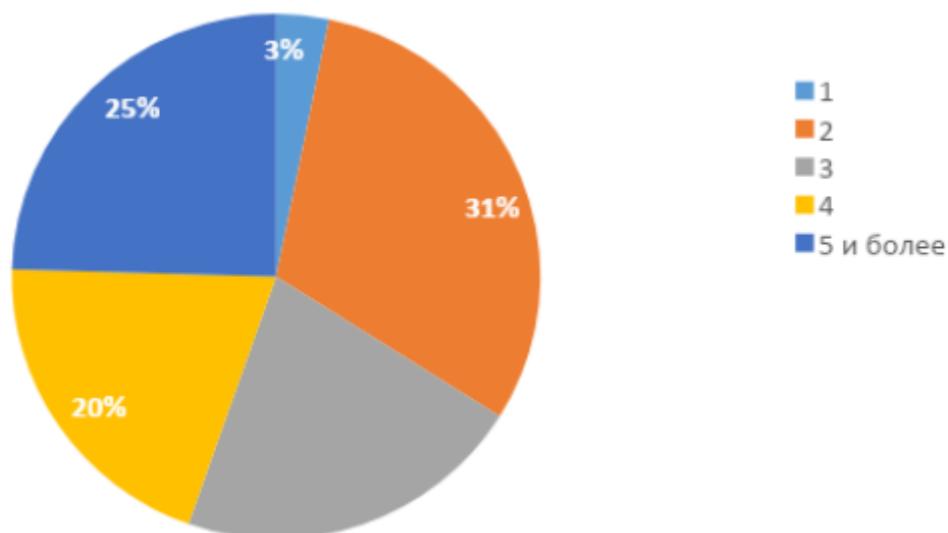


Рисунок 23 – Структура количества целевых передвижений респондентов в сутки

(источник: ООО «Дорнадзор»)

Наиболее частой целью передвижений населения МО «Город Вологда» является место работы – 35,5% от всех перемещений (1105 из 3112), затем к местам оказания социально-бытовых услуг – 23,4% (школы, детские сады, магазины и т.п.), далее следует место жительства – 20,4%. Малый процент целевых передвижений к местам досуга и отдыха объясняется определением перемещений в прошедший будний день. Распределение всех целевых передвижений респондентов по различным целям за сутки представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение целевых передвижений респондентов по различным целям за сутки

Категория передвижений по цели	Количество	Доля
Место работы	1 105	35,5%
Место деловой встречи, командировки	287	9,2%
Место Вашей учебы	75	2,4%
Место проведения досуга (дом творчества, студия, библиотека, спортивный клуб, бассейн, стадион, театр, кинотеатр, музей, концертный зал, ресторан, бар, клуб, собор, церковь, мечеть, синагога) или дом родственников, друзей, знакомых	208	6,7%
Место оказания социально-бытовых услуг (детский сад, школа, магазин, салон красоты, автосервис, гараж, банк,	729	23,4%

нотариус, страховая компания, поликлиника, консультация, больница)		
Место рекреации (дача, парк, лес)	27	0,9%
Терминал внешнего транспорта (железнодорожный вокзал, автовокзал, аэропорт)	46	1,5%
Место жительства	635	20,4%
Всего	3 112	100,0%

(источник: ООО “Дорнадзор”)

Среднее время, затрачиваемое для того, чтобы добраться до цели передвижения (по данным ответов респондентов), составляет 36 минут, трудовые – 61 мин., учебные – 72 мин. В соответствии с п.11.2 СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Затраты времени в городах на передвижение от мест проживания до мест работы (в один конец) не должны превышать – 37 минут для городов до 500 тыс. чел. Для ежедневно приезжающих на работу в город-центр из других поселений указанные нормы затрат времени допускается увеличивать, но не более чем в два раза. Следовательно, для жителей г. Вологда затраты времени на передвижение до мест приложения труда превышают допустимую норму. Мероприятия по сокращению времени в пути будут предложены в следующих разделах научно-исследовательской работы. Средние затраты времени при передвижениях респондентов по различным целям за сутки представлены в таблице 4 и на рисунке 24.

Таблица 4 – Средние затраты времени при передвижениях респондентов по различным целям за сутки

Категория передвижений по цели	Средние затраты времени на передвижения, минут
--------------------------------	------------------------------------------------

По всем целям	36
<i>отдельно по целям:</i>	
Трудовые	61
Деловые	29
Учебные	72
Культурно-бытовые	30

(источник: ООО “Дорнадзор”)

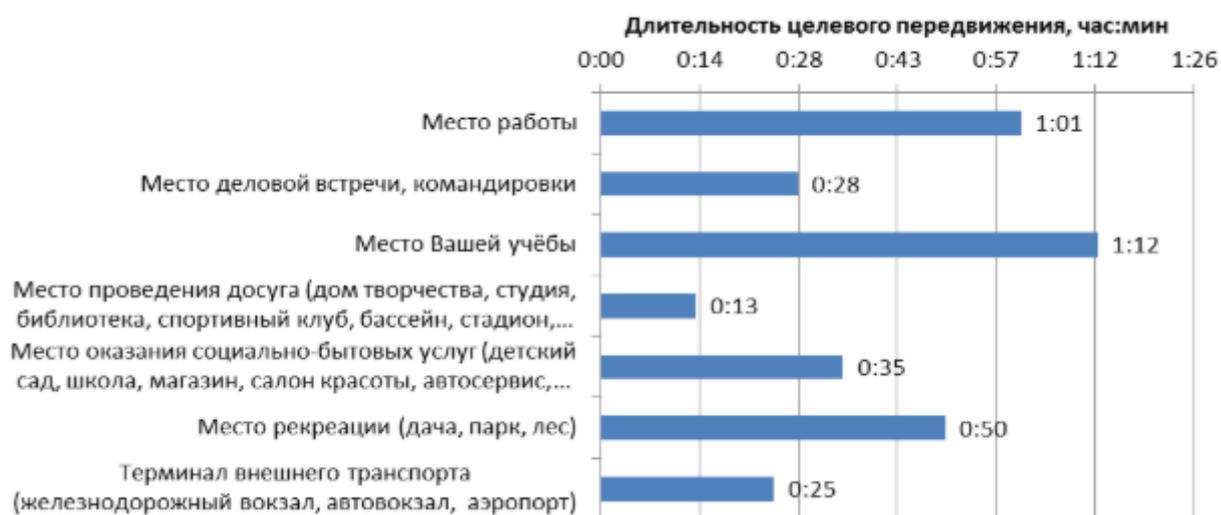


Рисунок 24 – Средние затраты времени при передвижениях респондентов по различным целям за сутки

(источник: ООО “Дорнадзор”)

В результате опроса было выявлено, что около половины респондентов предпочитают передвигаться по городу на индивидуальном транспорте – 49,7%, 23,9% – на общественном транспорте, 26,4% – пешком или на велосипеде. Соотношение между различными способами элементарных (учетных) передвижений респондентов за сутки представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Соотношение между различными способами элементарных (учётных) передвижений респондентов за сутки

Способы передвижений	Доля передвижений, %
Пешком и на велосипеде	26,4%
На транспорте	73,6%
<i>в том числе:</i>	
на общественном транспорте	23,9%
на легковом автомобильном транспорте	49,7%

(источник: ООО «Дорнадзор»)

Таким образом, на основе проведенного анализа социологического опроса были сделаны следующие основные выводы:

- средневзвешенная суточная подвижность респондентов – **2,82** передвижения на 1 чел. в сутки (данный показатель является оптимальным для городов численностью населения от 250 тыс. до 500 тыс. чел.);
- для жителей г. Вологда затраты времени на передвижение до мест приложения труда превышают допустимую норму (61 минута вместо 37 мин. по СП 42.13330.2016 Градостроительство);
- около 50% населения МО «Город Вологда» осуществляет целевые передвижения на личном автомобиле, более четверти - пешком или на велосипеде;
- низкая востребованность на перемещение городским общественным транспортом – 23,9% от всех целевых передвижений.

4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

На основе полученных данных путем анализа маршрутной сети и транспортной подвижности населения можно выделить следующие принципы развития транспортной системы г. Вологды [27]:

- 1) восстановление пространственного подхода к планированию развития агломерационных территорий в сочетании со сбалансированным использованием территориальных ресурсов;
- 2) развитие транспортной сети в соответствии с формируемым спросом на передвижение;
- 3) повышение надежности передвижений в сочетании с повышением свободы выбора целей, путей и способов передвижения.

Как известно, эффективный городской транспорт приносит выгоду не только для ее пользователей, но и для города в целом. Удобные маршруты общественного транспорта в сочетании с развитой транспортной инфраструктурой позволяют решить большинство транспортных проблем и обеспечить высокую мобильность жителей города. Поэтому для решения накопившихся трудностей будет правильным использовать пространственный потенциал транспортной сети, т.е. принятые решения должны опираться на эффективное использование городского пространства и на их связях между собой. В первую очередь, это касается организации новых маршрутов и оптимизации существующих.

Повышение маршрутной связности городского пространства и увеличение покрытия территории зонами пешеходной доступности

К мероприятиям по повышению маршрутной связности городского пространства, равно как и увеличению покрытия территории зонами пешеходной доступности, относятся следующие предложения:

- оптимизация существующих или организация новых маршрутов общественного транспорта на не обслуживаемых ГПТ территориях;
- создание на этих территориях сети остановочных пунктов согласно требованиям СНиП о зонах пешеходной доступности.

На рисунке 25 представлена карта-схема по развитию маршрутной сети в области повышения связности территории и увеличению зон транспортного обслуживания.



Рисунок 25 - Карта-схема по развитию маршрутной сети в области повышения связности территории и увеличения зон транспортного обслуживания

(источник: ООО “Лаборатория градопланирования”)

Согласно представленным данным сеть ГПТ г. Вологды увеличиться за счет организации маршрутов общественного транспорта в следующих районах (в т.ч. строящихся или проектируемых):

- 1) мкр. Охмыльцево и мкр. Южный, а также садоводческие территории “Северянин” и “Пригородное” (планируется строительство новых участков УДС и развитие жилищного строительства к 2030 г.);
- 2) Южный планировочный район (планируется реконструкция Новгородской улицы, улицы Возрождения, Молодежной улицы, Ярославской улицы, улицы Текстильщиков и Московской улицы с целью создания прочных внутрирайонных связей);
- 3) организация маршрутов общественного транспорта по планируемому Малому транспортному кольцу г. Вологды;
- 4) мкр. Куралит (планируется развитие жилищного строительства к 2030 г.);
- 5) организация маршрутов общественного транспорта на участке планируемого спрямления Белозерского шоссе;
- 6) Северо-Восточный планировочный район (мкр. Заречье) - планируется строительство новых участков УДС и развитие жилищного строительства к 2030 г.).

При реализации данных мероприятий непокрытие территории г. Вологды маршрутами общественного транспорта и зонами пешеходной доступности, согласно расчетам, уменьшится до 2% от общей площади территории города.

Создание сети магистральных маршрутов и транспортно-пересадочных узлов

Главной задачей магистральных маршрутов является надежное обеспечение отдаленных районов города связями с высоким пассажиропотоком. Эта проблема особенно актуальна для г. Вологды в виду отсутствия таких маршрутов, а также довольно высокой загрузки улично-дорожной сети на потенциальных участках таких маршрутов. На рисунке 26 представлена концептуальная карта-схема предлагаемых магистральных маршрутов в г. Вологде.

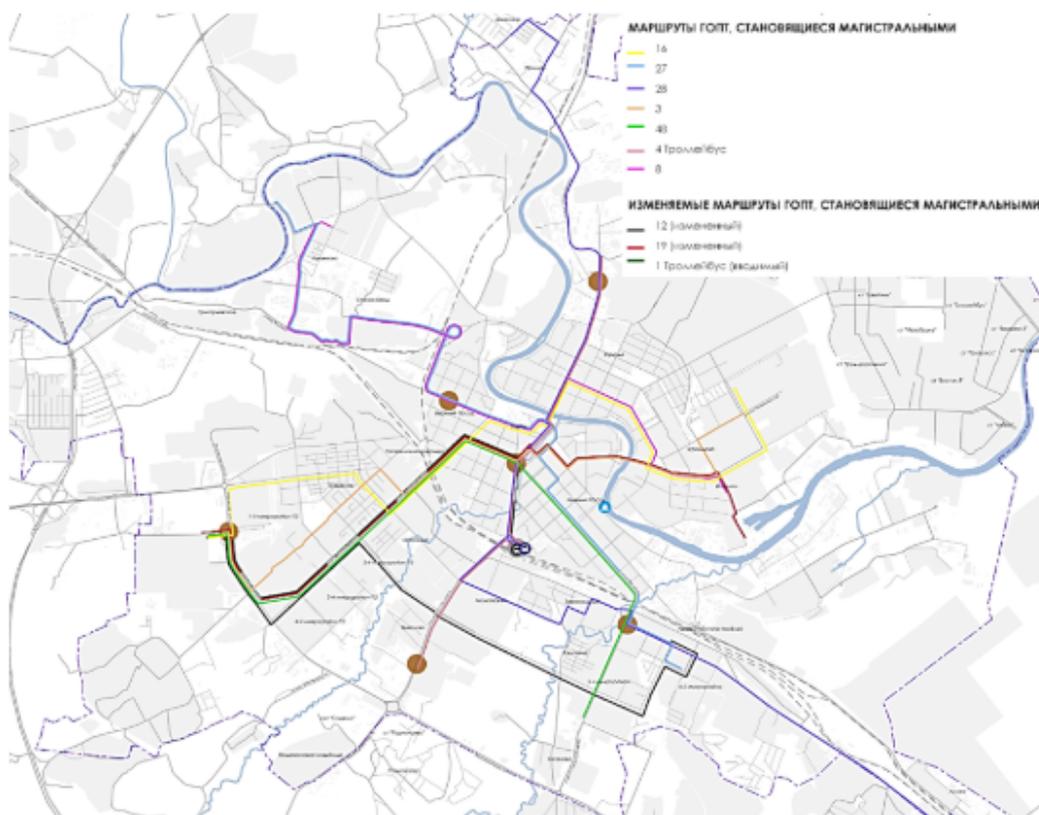


Рисунок 26 - Концептуальная карта-схема предлагаемых магистральных маршрутов

(источник: ООО “Лаборатория градопланирования”)

Согласно концепции был выделен ряд следующих десяти потенциальных магистральных маршрутов:

- 1) троллейбусный маршрут № 1 (расконсервация), связывающий ВПЗ и железнодорожный вокзал Вологда-1;

- 2) троллейбусный маршрут № 4, связывающий северную и южную часть города по магистрали “Пошехонское шоссе - улица Мира - улица Чернышевского”;
- 3) автобусный маршрут № 3, связывающий ВПЗ и восточный мкр. Фрязиново;
- 4) автобусный маршрут № 8, связывающий восточный мкр. Водники и северо-западный мкр. Лукьяново;
- 5) автобусный маршрут № 12, связывающий ВПЗ и пос. Льнокомбината (концепция подразумевает изменение трассы маршрута через планируемые участки УДС);
- 6) автобусный маршрут № 16, связывающий ВПЗ и мкр. Фрязиново;
- 7) автобусный маршрут № 19, связывающий ВПЗ и мкр. Водники (концепция подразумевает изменение трассы маршрута через планируемые участки УДС);
- 8) автобусный маршрут № 27, связывающий пос. Льнокомбината и пос. Кувшиново;
- 9) автобусный маршрут № 28, связывающий пос. Мелиораторов на севере города и пос. Лоста на востоке;
- 10) автобусный маршрут № 48, связывающий ВПЗ и 5 микрорайон г. Вологды.

Анализируя предложенную концепцию, следует отметить, что магистральная маршрутная сеть проложена по основным городским магистралям и дорогам, а также покрывает основные районы проживания с высокой концентрацией населения и трудовых мест. Для бесперебойной и стабильной работы таких маршрутов следует уделить особое внимание организации выделенных полос в г. Вологде.

Путем анализа загрузки УДС, были выделены наиболее востребованные участки с организацией перспективных выделенных полос, представленных на рисунке 27.



Рисунок 27 - Концептуальная карта-схема перспективных выделенных полос для маршрутного транспорта
(составлено автором)

Перспективные выделенные полосы были разделены на следующие условные магистрали:

- Северо-южная магистраль (Пошехонское шоссе - улица Мира - улица Чернышевского);
- Левобережная магистраль (улица Горького - Северная улица);
- Западно-Центральная магистраль (Ленинградская улица - Октябрьская улица - улица Герцена);
- Правобережная магистраль (Ярославская улица и проектируемый участок Ярославской улицы).

Помимо указанных мероприятий для эффективной работы магистральных маршрутов необходима организация транспортно-пересадочных узлов для экономии времени пассажиров и удобства пользования маршрутной сетью г. Вологды. На рисунке 28 представлена концептуальная карта-схема перспективных транспортно-пересадочных узлов в г. Вологде.

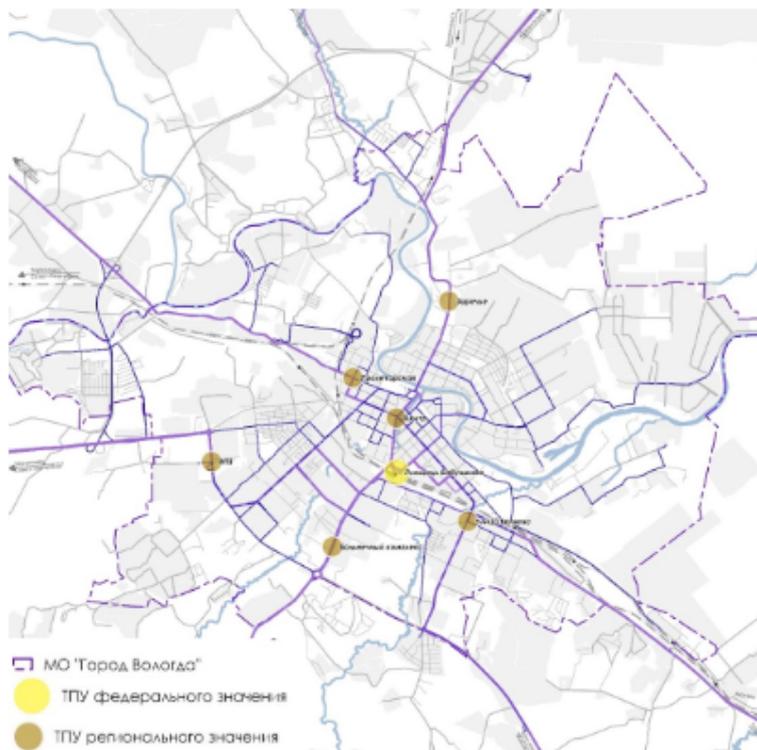


Рисунок 28 - Концептуальная карта-схема перспективных ТПУ
(источник: ООО "Лаборатория градопланирования")

Концепцией предлагается организация 7 транспортно-пересадочных узлов, из которых 1 - федерального значения (для обслуживания внешних связей г. Вологды), 6 - регионального значения (для обслуживания внутренних связей Вологды и Вологодского района):

- Железнодорожный вокзал Вологда-1;
- ВПЗ;
- Областная больница;

- Льнокомбинат;
- Улица Мира;
- Заречье;
- Пролетарская улица.

Организация данных транспортно-пересадочных узлов послужит одновременно и отправной точкой магистральных маршрутов, и местом пересадки с одного магистрального маршрута на другой. Далее будет рассмотрены предложения по изменению остальных маршрутов городского транспорта г. Вологды.

Оптимизация маршрутной сети и ликвидация полного дублирования маршрутов

К инструментам ликвидации дублирующих друг друга маршрутов относят:

- отмену одного из них;
- изменение трассы одного из них;
- изменение формы маршрута (например, один из маршрутов становится экспрессным или курсирует только в час-пик по будням).

В концептуальной схеме реорганизации маршрутной сети, представленной на рисунке 29, отображены маршруты, получающие новые остановочные пункты, а также изменяемые и вводимые маршруты с линиями движения.

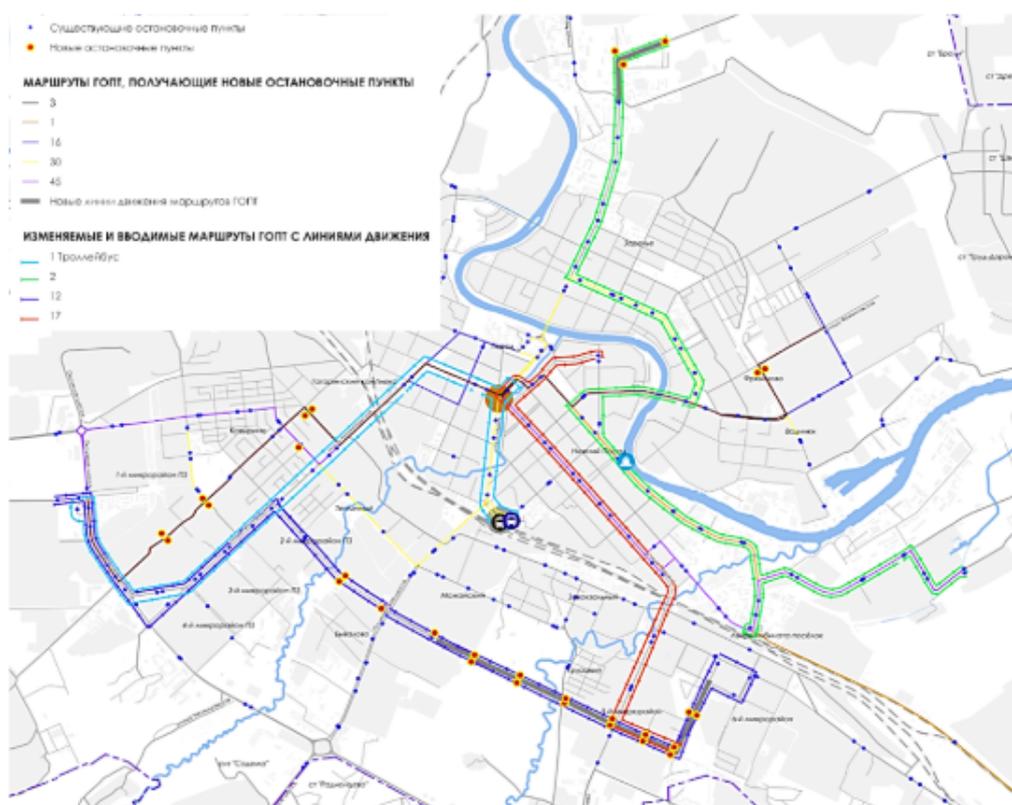


Рисунок 29 - Концептуальная схема реорганизации маршрутной сети
(источник: ООО “Лаборатория градопланирования”)

Согласно представленной схеме изменениям подвергаются троллейбусные маршруты №1 (расконсервация), а также автобусные маршруты №№ 1, 2, 3, 12, 16, 17, 30, 45, при этом с учетом последующих изменений предлагается к рассмотрению организация новых остановочных пунктов на измененных маршрутах. В первую очередь, это касается планируемого к обустройству продолжения Ярославской улицы, улицы Гагарина и участка улицы Карла Маркса. Данные проектные изменения ликвидируют маршруты с полным дублированием, а значит процент дублирования всей маршрутной сети в перспективе не превысит 70%, при этом сохранятся маршруты с функциями взаимодополнения на особо напряженных по пассажиропотоку участках (например, улица Мира, по которой пройдут магистральные и немагистральные маршруты).

В системе общественного транспорта г. Вологды были определены наиболее эффективные инструменты для решения текущих проблем путем использования пространственного потенциала самой сети, а именно:

- 1) повышение маршрутной связности городского пространства и увеличение покрытия территории зонами пешеходной доступности;
- 2) создание сети магистральных маршрутов и транспортно-пересадочных узлов;
- 3) оптимизация маршрутной сети и ликвидация полного дублирования маршрутов.

Таким образом, данные предложения в полной мере разрешают проблемы, определенные в Главах 2 и 3 настоящей работы, а именно:

- ❖ в перспективе при полной реализации концептуальных предложений и мероприятий по развитию сети маршрутного транспорта затраты на передвижение до мест приложения труда не превысят допустимую норму согласно СП 42.13330.2016 Градостроительство;
- ❖ целевые передвижения на общественном транспорте и немоторизированных транспортных средств будут постепенно увеличиваться и, как ожидается, повысится привлекательность общественного транспорта в г. Вологде;
- ❖ в связи с вводом магистральных маршрутов ожидается увеличение пассажиропотоков на общественном транспорте г. Вологды (согласно исследованием, после ввода маршрутной сети “Магистраль” пассажиропоток на общественном транспорте увеличился в полтора раза [23]);
- ❖ помимо этого (с учетом организации транспортно-пересадочных узлов) повысится уровень связности городских территорий (в том

числе, районов, слабо освоенных маршрутами ОТ в настоящее время).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система городского пассажирского транспорта играет важную роль в обеспечении жизни любого города, в решении большого круга вопросов, связанных с его развитием и функционированием [4]. Успешный рост и развитие городов невозможен без соответствующего улучшения транспортной инфраструктуры: новое жилищное строительство, развитие улично-дорожной сети, социально-экономический прогресс производственной и инновационной инфраструктуры города - все эти компоненты затрагивают и систему городского пассажирского транспорта. Главная его задача - уметь адаптироваться под быстроразвивающиеся темпы развития городов. В этом и заключается суть развития пространственного потенциала сети ГПТ: увеличение покрытия территории города зонами пешеходной доступности, повышения связности городских районов между собой, формирование магистральных маршрутов и транспортно-пересадочных узлов как фактора снижения затрат на передвижения для жителей города к местам приложения труда, местам досуга и иным целевым передвижениям.

Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что на сегодняшний день г. Вологда имеет достаточно высокий потенциал для пространственного развития сети пассажирского транспорта, который объясняется следующими причинами:

- 1) его выгодным экономико-географическим положением в системе международных коридоров Северо-Запада России,
- 2) развитием сферы городского и дорожного хозяйства (строительством новых жилых районов и развитием улично-дорожной сети), а также развитием многофункциональной структуры экономики города: как

крупных предприятий (ВПЗ, АО “Стройтранс” и др.), так и предприятий малого бизнеса;

- 3) наличием системы транспортных коридоров (представленных на рисунке 27), которые позволяют организовать магистральную маршрутную сеть, тем самым соединив между собой периферийные районы надежными связями.

Следствием этого, система пассажирского транспорта выступает в роли посредника между жителями города и его социальными, экономическими и производственными ресурсами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Генеральный план города Вологды. Материалы по обоснованию. Том III. Транспортная инфраструктура, 2014;
2. СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (Приказ Минстроя России от 30 декабря 2016 г. № 1034/пр);
3. Андреев К.П. Совершенствование городской маршрутной сети // НиКСС. 2017. №3 (19);
4. Гузенко А.В. Развитие городского пассажирского транспорта мегаполиса: проблемы и перспективы // Вестн. Том. гос. ун-та. 2009. №321;
5. Зюзин П.В.. Пространственная трансформация сетей городского пассажирского транспорта постсоциалистических стран Центрально-Восточной Европы и бывшего СССР : диссертация ... кандидата географических наук : 25.00.24 / Зюзин Павел Владимирович; [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова]. — Москва, 2012. — 290 с;
6. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Осинцев Н.А., Цыганов А.В., Пыталева О.А. Методика разработки маршрутной сети движения городского пассажирского транспорта (на примере города Магнитогорска) // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2011. №2;
7. Костин А.А., Савченко-Бельский В.Ю. Современное состояние и перспективы развития маршрутных пассажирских перевозок. Вестник университета. 2017;(5): 93-97 с;
8. Кузина Ю.В., Куликов А.В. Оценка функционирования и развития существующей маршрутной сети общественного пассажирского

- транспорта в г. Волгограде, Волгоградский государственный университет, 2017 — 3-13 с;
9. Кузькина Н.А., Лаврушина Е.М., Евтикова Е.А. Оценка степени дублирования городского пассажирского транспорта пригородными маршрутами. // Материалы VIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» — 5 с;
 10. Литвин А. В., Мокрушин Ю. А. Современное состояние и перспективы развития пассажирского транспортного комплекса городской агломерации // ИВД. 2015. №1-1;
 11. Лосин Л.А., Левадная Н.В., Черняева В.А. Определение приоритетов развития общественного пассажирского транспорта в городах // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2013. №4 (37);
 12. Сафронов Э.А. Транспортные системы городов и регионов. Учебное пособие. Издательство АСВ, — М., 2007. — с. 288 с илл.;
 13. Сидоров В.П., Ситников П.В. Транспортная доступность как показатель рациональной организации работы городского пассажирского транспорта // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». 2017. №4;
 14. Строева Г.Н., Слободчикова Д.В. Обеспечение транспортной доступности населения как важное направление социально-экономического развития региона // «Ученые заметки ТОГУ» 2016, Том 7, 4, — 673-679 с.;
 15. Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов: монография / Ю.В. Трофименко, М.Р. Якимов. – М.: Логос, 2013. – 464 с.;

16. Уткин А.А. Географический анализ общественного транспорта крупного города: территориальная организация и взаимодействие с населением : на примере Твери : диссертация ... кандидата географических наук : 25.00.24 / Уткин Алексей Александрович; [Место защиты: Воронеж. гос. ун-т].- Тверь, 2008.— 175 с.;
17. Шальнова Н. С. Проблемы и перспективы развития пассажирского транспорта // Молодой ученый. — 2011. — №12. Т.1. — С. 61-64.;
18. Transportation for Livable Cities. Перевод: Александр Калинин, ред.: Михаил Блинкин. — Изд-во: Территория будущего, Серия: Университетская библиотека Александра Погорельского, 2011. — 576 с.;
19. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-181-enciklopedia-tehniki/260.htm> - Городской транспорт, 27.05.2019;
20. <http://buslanes.ru/> - Выделенные полосы в России, 27.05.2019;
21. <http://mupatp1.ru/> - ООО “ПАТП №1”, 28.05.2019;
22. <https://sibadi.org/science/activity/projects/monitoring/> - Мониторинг пассажиропотоков и совершенствование маршрутной сети пассажирского транспорта г. Омска, 27.05.2019;
23. <https://stroj.mos.ru/tpu> - Транспортно-пересадочные узлы. Комитет градостроительной политики и строительства г. Москвы, 28.05.2019;
24. <http://vologdastat.gks.ru/> - Территориальный орган Федеральной службы статистики по Вологодской области, 25.05.2019;
25. <http://vologda-portal.ru/> - официальный сайт Администрации города Вологды, 24.05.2019;
26. <http://www.transportguide.ru/trguides-652-3.html> - TransportGuide, 28.05.2019;

27. “Комплексная схема организации дорожного движения на улично-дорожной сети муниципального образования “Город Вологда”, 2019;
28. Реестр маршрутов регулярных перевозок автомобильным и наземным электрическим транспортом в городском сообщении на территории муниципального образования “Город Вологда” по состоянию на 02.11.2018.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Реестр маршрутов регулярных перевозок автомобильным и наземным электрическим транспортом в городском сообщении на территории муниципального образования “Город Вологда” по состоянию на 02.11.2018

Порядковый номер маршрута	Наименование маршрута	Протяженность маршрута регулярных перевозок, км	Данные о транспортных средствах, которые используются для перевозок по маршруту регулярных перевозок	
			Вид	Максимальный выпуск
Автобусные маршруты				
1	Щегинина - Лоста	14,6	автобус	6 автобусов среднего класса и 4 автобуса большого класса 10
2	Бригантина - Льнокомбинат (Мясокомбинат)	8,05	автобус	7
4	Дальняя - Поликлиника - Возрождения	14,1	автобус	10
6	Дальняя - Областная детская больница	8,35	автобус	14
7	Архангельская - Берег	14,55	автобус	8
8	Разина - Лукьяново	12,05	автобус	7
9	Архангельская - Доронино	13,05	автобус	9
11	Осаново - Центр - Ботанический сад	12,05	автобус	2
12	6 мкр - Екимцево	16,75 10,45	автобус	6
14	ВПЗ - Окружное шоссе - Семеново	17,75	автобус	10
15	Архангельская - ВПЗ	10,65	автобус	8
16	Дальняя - ВПЗ	12	автобус	14
17	6 мкр - ВоГТУ	5,4	автобус	2
18	Архангельская-Поликлиника	5,7	автобус	1

19	Разина - Возрождения	8,1	автобус	12
20	Лоста - ВПЗ	15,75 16,85	автобус	12
21	Льнокомбинат - Поликлиника - ДОК		автобус	2
22	Семеново - Возрождения	13,1	автобус	2 автобуса среднего класса и 4 автобуса большого класса
				6
				6
23	Дальняя - Южный мкр	12,36	автобус	7
25	Архангельская - ВоГТУ	5,45	автобус	1
27	6 мкр - Берег	13,6		9
28	Лоста - Прилуки		автобус	2 автобуса среднего класса и 4 автобуса большого класса
				6
				6
29	Областная детская больница - Поликлиника - Берег	15,1 13,6	автобус	8
30	Разина - Щетинина	11,2	автобус	6
32	Лукьяново - Южный мкр.	15,2	автобус	2 автобуса среднего класса и 3 автобуса большого класса
				5
				5
35	6 мкр - ГРС	12,3	автобус	7
36	Архангельская - с/о Авиатор	16,1	автобус	6
37Э	Вологда - Молочное	23,5	автобус	3
37	Вологда - Молочное	19	автобус	6

40	Архангельская - Областная детская больница - ВПЗ	12,7	автобус	13
42	Екимцево - Доронино	20,85	автобус	10
43	Козицино - с/о Розочка	16,0 15,2	автобус	12
45	ВПЗ - Мясокомбинат	12,55	автобус	9
48	Д. Рубцово - Архангельская (новый)	10,65	автобус	18
49	6 мкр. - Бригантина	16,3	автобус	13
3	Зеленый город - Дальняя	11,5	автобус	13
5	Прилуки - Вокзал	11,8	автобус	6
<i>Троллейбусные маршруты</i>				
1 (отменен)	ВПЗ -Вокзал	7,6	троллейбус	8
2 (отменен)	ВПЗ - Льнокомбинат	9,8	троллейбус	9
4	Больничный комплекс - Бригантина	7,7	троллейбус	16

(источник: Реестр маршрутов регулярных перевозок автомобильным и наземным электрическим транспортом в городском сообщении на территории муниципального образования “Город Вологда” по состоянию на 02.11.2018)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица с данными о дублировании маршрутов в г. Вологде

	bus 1	bus 11	bus 12	bus 14	bus 15	bus 16	bus 17	bus 18	bus 19	bus 2	bus 20	bus 21	bus 22	bus 23	bus 25	bus 27	bus 28	bus 29
bus 25	0,0	0,0	21,0	0,0	64,0	0,0	43,0	57,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	27,0	0,0	0,0
bus 18	0,0	0,0	25,9	0,0	79,0	0,0	22,2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,4	22,2	0,0	0,0
bus 17	0,0	0,0	56,0	0,0	27,0	0,0	100,0	18,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	43,0	64,0	4,0	0,0
bus 48	0,0	0,0	58,1	1,1	94,5	1,7	7,4	17,6	11,6	0,0	9,9	0,0	8,3	0,0	17,6	5,8	0,0	0,0
trolleybus 4	7,7	12,4	0,0	86,4	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	9,5	13,0	0,0	11,8	49,1	0,0	0,6	43,2	43,2
bus 15	0,0	0,0	56,5	0,5	100,0	2,2	6,7	15,9	10,4	0,0	12,2	0,0	7,5	0,0	15,9	5,2	0,0	0,0
bus 4	0,2	0,6	8,3	2,6	8,3	35,9	0,0	0,0	16,0	3,2	2,4	0,0	16,0	33,7	0,0	0,2	1,4	1,6
bus 19	0,6	0,0	24,9	0,0	24,9	7,1	0,0	0,0	100,0	0,0	3,6	0,0	24,9	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0
bus 23	2,5	4,1	0,0	26,1	0,0	23,7	0,0	0,0	0,8	3,1	3,1	0,0	0,4	100,0	0,0	0,2	6,1	14,9
bus 40	0,2	0,2	19,2	8,6	36,8	0,2	2,4	9,2	1,1	0,0	37,6	0,0	1,1	4,5	9,2	2,4	0,6	5,5
bus 29	3,1	7,4	0,0	15,7	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,2	18,1	0,0	28,8	5,0	100,0
bus 16	0,5	0,3	1,5	1,5	2,3	100,0	0,0	0,0	3,0	4,0	0,3	0,0	5,0	30,3	0,0	0,3	0,5	0,3
bus 27	0,0	1,0	14,7	0,3	5,5	0,3	16,8	4,7	0,0	0,0	1,0	0,0	0,3	0,3	7,1	100,0	3,4	31,8
bus 9	0,0	0,2	3,6	0,7	11,1	19,3	4,7	9,9	0,7	3,5	0,0	0,0	0,3	21,2	12,7	7,5	1,0	0,2
bus 8	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0	17,5	0,0	0,0	1,8	4,9	0,0	0,0	1,2	15,0	0,0	24,8	0,6	27,9
bus 35	4,3	4,3	11,4	14,9	5,5	0,0	16,5	3,7	0,2	0,0	8,2	0,0	0,0	19,2	6,3	16,7	7,6	15,5
bus 30	30,6	5,8	0,0	8,5	0,0	22,3	0,0	0,0	2,5	4,4	0,0	0,0	0,6	33,9	0,0	0,3	8,5	5,8
bus 6	0,5	0,5	0,0	10,0	0,0	14,3	0,0	0,0	2,9	0,0	10,5	0,0	0,0	52,9	0,0	0,0	0,5	11,9
bus 32	0,2	0,8	11,1	0,8	11,1	1,8	0,0	0,0	16,0	0,0	2,4	0,0	12,6	0,8	0,0	19,8	0,2	19,8
bus 12	0,0	0,0	100,0	0,3	30,0	0,8	7,4	2,8	5,6	0,0	9,5	0,0	4,0	0,0	2,8	7,4	0,5	0,0
bus 22	0,0	0,2	6,8	38,6	6,8	4,5	0,0	0,0	9,5	2,7	1,4	0,0	100,0	0,5	0,0	0,2	33,2	0,2
bus 42	0,0	0,1	35,5	1,7	8,4	21,9	0,0	0,0	5,8	1,7	4,5	0,0	6,6	12,6	0,0	0,1	0,2	0,1
bus 14	1,9	3,1	0,3	100,0	0,3	0,9	0,0	0,0	0,0	1,8	5,9	0,0	25,3	19,7	0,0	0,1	38,0	9,8
bus 7	2,2	13,5	0,0	3,5	2,0	0,2	0,0	2,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,2	3,5	2,0	22,1	20,1	34,9
bus 36	0,0	0,2	3,6	14,1	11,1	0,3	4,7	9,9	0,0	2,1	0,0	0,0	12,5	0,7	12,7	7,5	15,6	0,2
bus 37Э	0,0	0,5	14,5	3,3	14,5	7,5	0,0	0,0	7,5	0,0	4,2	0,0	14,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5
bus 43	0,2	0,0	3,4	0,0	10,2	0,3	8,2	7,8	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	14,4	5,0	0,0	0,0
bus 28	1,3	6,5	0,4	25,9	0,0	0,2	0,4	0,0	0,0	1,2	10,1	0,0	14,8	3,1	0,0	1,3	100,0	2,1
bus 20	0,0	0,0	10,2	5,6	6,9	0,1	0,6	0,0	0,8	0,0	100,0	0,0	0,8	2,3	0,0	0,6	14,1	3,1
bus 45	1,3	0,0	12,3	0,0	15,8	12,1	3,9	2,8	1,3	0,0	0,2	6,5	0,4	0,0	2,8	2,8	0,0	0,0
bus 11	4,0	100,0	0,0	6,4	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	6,4	0,0	1,2	19,6	9,5
bus 2	12,7	0,0	0,0	4,9	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	4,9	6,6	0,0	0,0	4,9	0,0
bus 37	0,4	1,1	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	7,3	1,1	13,9
bus 1	100,0	3,4	0,0	3,4	0,0	0,5	0,0	0,0	0,3	8,1	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	3,4	3,4
bus 21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bus 25	bus 30	bus 32	bus 35	bus 36	bus 37	bus 37Э	bus 4	bus 40	bus 42	bus 43	bus 45	bus 48	bus 6	bus 7	bus 8	bus 9	trolleybus 4	

bus 18	0,0	0,0	31,0	73,0	0,0	0,0	0,0	49,0	0,0	90,0	13,0	64,0	0,0	12,0	0,0	73,0	0,0
bus 17	0,0	0,0	22,2	70,4	0,0	0,0	0,0	60,5	0,0	60,5	16,0	79,0	0,0	14,8	0,0	70,4	0,0
bus 48	0,0	0,0	81,0	27,0	0,0	0,0	0,0	13,0	0,0	51,0	18,0	27,0	0,0	0,0	0,0	27,0	0,0
trolleybus 4	0,0	15,4	7,4	17,6	0,3	10,5	11,6	46,6	19,8	17,6	18,2	100,0	0,0	3,3	0,0	17,6	0,0
bus 15	18,3	0,6	39,1	14,8	0,6	0,0	4,1	17,2	1,2	0,0	0,0	0,0	14,8	12,4	1,2	2,4	100,0
bus 4	0,0	13,9	6,7	15,9	0,2	7,7	10,4	48,8	20,1	15,9	18,2	85,3	0,0	3,0	0,0	15,9	0,0
bus 19	13,0	22,7	0,6	0,8	0,0	4,9	100,0	2,4	63,9	0,8	0,4	8,3	5,9	0,6	9,7	24,1	1,4
bus 23	5,3	47,9	0,6	0,0	0,0	9,5	47,9	3,6	33,1	9,5	3,6	24,9	3,6	0,0	3,6	2,4	0,0
bus 40	24,1	0,8	18,4	0,8	0,2	0,0	33,5	4,7	23,7	0,8	0,0	0,0	21,8	4,1	9,6	23,9	16,3
bus 29	0,2	2,3	14,8	9,2	0,2	1,7	2,3	100,0	6,8	7,9	3,0	31,8	8,6	4,7	0,0	9,2	5,5
bus 16	5,0	23,8	18,1	0,2	9,0	0,2	1,9	6,9	0,2	0,0	0,0	0,0	6,0	50,0	21,7	0,2	17,4
bus 27	20,3	2,3	0,0	0,5	0,0	4,0	45,5	0,3	52,8	0,5	14,0	1,5	7,5	0,3	14,3	27,8	0,5
bus 9	0,3	26,2	21,5	11,3	5,2	0,3	0,3	3,4	0,3	8,1	3,4	5,5	0,0	34,9	21,3	11,3	0,3
bus 8	8,7	0,3	6,8	21,0	0,0	0,0	21,2	8,5	19,3	17,4	2,3	11,1	6,3	4,3	7,5	100,0	0,7
bus 35	19,6	34,0	0,0	0,6	6,4	0,3	15,0	0,0	17,5	1,8	0,0	0,0	0,6	24,8	100,0	13,2	0,6
bus 30	4,3	0,8	100,0	8,0	0,4	0,0	0,6	16,1	0,0	8,0	3,7	5,5	6,3	4,9	0,0	8,0	13,5
bus 6	100,0	0,3	5,8	1,1	0,3	0,0	18,2	0,3	13,5	2,5	0,6	0,0	2,5	5,8	17,6	13,8	8,5
bus 32	4,3	0,0	14,8	0,0	1,4	0,0	14,3	21,9	14,3	2,9	0,0	0,0	100,0	0,5	1,0	17,1	11,9
bus 12	0,2	100,0	0,8	0,4	6,1	5,1	22,7	2,4	11,3	0,2	1,2	11,1	0,0	17,8	21,9	0,4	0,2
bus 22	0,0	7,4	7,4	2,8	0,1	4,1	5,6	13,5	45,2	2,8	7,5	27,9	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0
bus 42	0,5	14,4	0,0	16,3	0,0	7,0	18,3	1,4	14,4	0,0	0,5	6,8	0,0	0,2	0,9	0,5	4,5
bus 14	5,1	5,9	0,0	0,2	0,0	5,3	33,6	3,7	100,0	0,2	0,6	7,5	3,1	0,1	5,9	11,5	0,2
bus 7	4,6	0,6	10,8	12,0	0,1	1,0	1,9	6,8	2,4	0,0	0,0	0,6	3,1	3,1	0,3	0,6	21,6
bus 36	3,5	15,0	4,0	4,2	6,3	0,2	0,5	4,2	0,2	2,2	0,0	2,0	0,2	100,0	13,5	4,2	3,5
bus 37Э	0,7	0,3	6,8	100,0	0,0	0,0	0,7	8,5	0,3	12,5	2,3	11,1	0,0	4,3	0,3	21,0	4,3
bus 43	0,0	12,1	0,0	0,0	11,7	100,0	11,7	4,2	23,8	0,0	2,8	17,8	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
bus 28	1,4	0,2	6,2	11,5	0,0	0,0	0,6	6,7	0,3	100,0	2,9	10,2	1,0	2,1	1,0	16,0	0,0
bus 20	3,1	0,1	3,7	9,1	0,3	0,0	0,7	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	12,2	0,2	0,6	7,4
bus 45	0,0	1,7	5,6	0,0	0,0	1,3	1,7	28,2	6,1	0,0	0,1	5,1	3,1	0,6	0,0	0,0	3,1
bus 11	0,4	1,3	3,9	2,8	0,2	1,3	0,4	3,5	1,3	3,9	100,0	14,3	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0
bus 2	6,4	1,2	6,4	0,3	0,9	0,3	0,9	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	24,8	0,6	0,3	6,4
bus 37	6,6	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	6,6	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	8,2	6,6
bus 1	0,4	11,4	0,7	0,0	100,0	9,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4	0,4	1,1	13,9	7,7	0,0	0,4
bus 21	28,9	0,3	5,5	0,0	0,3	0,0	0,3	0,3	0,0	0,3	1,6	0,0	0,3	3,4	0,0	0,0	3,4
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

(источник: ООО "Лаборатория градопланирования")