**Улучшение экологической безопасности**

**пассажирских перевозок в городе Волгограде**

*Филимонов Алексей группа «1-12-ОП» студент*

*руководитель Волченко Светлана Викторовна, преподаватель, к.т.н.*

*ГБПОУ "Волгоградский профессиональный техникум кадровых ресурсов"*

Содержание

1. Цели и задачи проекта

2. Описание проекта и этапов работы

2.1. Современное состояние экологической безопасности пассажирских перевозок

2.2. Сравнительная оценка видов транспорта по выбросам вредных веществ

2.3. Экспериментальные исследования работы пассажирского транспорта

2.4. Разработка мероприятий по улучшению экологической безопасности

2.5. Расчёт выбросов вредных веществ от маршрутных такси до и после проведения мероприятий

3. Итоги работы над проектом.

4. Использованные информационные источники.

**1. Цели и задачи проекта**

Цель проекта: улучшение экологической безопасности путем использования экологических видов транспорта.

Задачи проекта:

1. Изучить современное состояние экологической безопасности пассажирских перевозок

2. Сравнить различные виды транспорта по количеству вредных веществ

3. Разработать рекомендации по улучшению экологической безопасности

**2. Описание проекта и этапов работы**

**2.1. Современное состояние экологической безопасности пассажирских перевозок**

Проблема экологической безопасности приобрела общенациональный масштаб, а её решение относится к приоритетам социально-экономической политики государства. Право человека на «благоприятную окружающую среду» закреплено в Конституции РФ, статья 42, однако не всегда реализуется [1].

Состояние нашего здоровья напрямую зависит от того, чем мы дышим. Воздух, который необходим человеку 24 часа в сутки, мы вдыхаем вместе с отработанными газами и другими вредными веществами. В результате, ухудшается наше здоровье, мы часто болеем.

Автомобильный транспорт и промышленные предприятия сегодня является одними из главных источников загрязнения воздуха. В городах - центрах сосредоточения транспорта и предприятий экологическая безопасность населения особенно ухудшается. Волгоград является крупным промышленным центром. В результате их деятельности ежегодно выбрасывается в воздушную среду 300 тыс. тонн посторонних веществ и материалов. Волгоград входит в список 60 городов РФ, где содержание вредных для здоровья человека превышает предельно допустимые нормы в несколько раз.

Проблема экологической безопасности пассажирских перевозок также актуальна в связи с ростом автомобилизации. В Волгограде при населении около 1,3 млн человек, зарегистрировано более 450 тыс. автомобилей, на долю которых приходится до 90% вредных выбросов [2].

Потребность в улучшении экологической безопасности пассажирских перевозок требует постоянного мониторинга вредного воздействия транспорта на окружающую среду и разработки мероприятий по его снижению.

**2.2. Сравнительная оценка видов транспорта выбросам вредных веществ**

Скопления автомобилей на улично-дорожной сети стали причиной ухудшения экологической обстановки многих городов. Выбросы отработанных газов содержат вредные вещества: оксид углерода (СО), оксиды азота NОx (в пересчете на диоксид азота), углеводороды (СН), сажа, диоксид серы (SO2), соединения свинца, формальдегид, бензапирен. Эти вещества образуются при сгорании топлива автомобилей. Масса поступающих в атмосферу вредных веществ зависит от пройденного пути и вида двигателя. Автомобили с бензиновыми двигателями оказывают больший вред, чем дизельные. Экологически чистым является электротранспорт, поскольку при его работе отсутствуют процессы сгорания углеводородов (табл. 1). Именно поэтому, все больше внимания уделяется развитию экологических видов транспорта.

*Таблица 1*

*Значение пробеговых выбросов (г/км) для различных групп автомобилей*

|  |  |
| --- | --- |
| Группа ТС | Выбросыосы « ...., ,,\_.,„... | |
| CO | NOx | CH | Сажа | SO2 |
| Легковые отечественные (Лгк.О) | 5,0 | 1,3 | 1,1 | 0,03 | 0.03 |
| Легковые зарубежные (Лгк.З) | 2,0 | 0,7 | 0,4 | 0,02 | 0,03 |
| Маршрутное такси, микроавтобусы и автофургоны (Мавт) | 12,0 | 2,0 | 2,5 | 0.08 | 0.06 |
| Автобусы бензиновые (Авт.Б)! А»тос\хъ^оензи^^ | 35,0 | 5,2 | 8.5 | — | 0.04 |
| Автобусы дизельные (Авт.Д) | 7,0 | 6.0 | 5.0 | 0.3 | 0,04 |
| Грузовые бензиновые >3,5 т. (включая на сжиженном газе) | 60.0 | 5,2 | 10,0 | — | 0.05 |
| Грузовые дизельные < 12т (Грз.Д) | 9,0 | 7.0 | 5.5 | 0.4 | 0,1 ' |
| Грузовые дизельные > 12т (Грз,Д) | 12,0 | 8.0 | 6,5 | 0.5 | 0,12 |
| Электротранспорт (троллейбус и трамвай) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**2.3. Экспериментальные исследования работы пассажирского транспорта**

Исследование работы пассажирского транспорта производилось в 2 этапа. На 1-м теоретическом этапе оценивалась схема проложения маршрутов пассажирского транспорта. При анализе пассажирских перевозок города Волгограда выявлено, что центральная часть (Центральным, Советским, Ворошиловским районы города) имеет развитую транспортную сеть, обслуживаемую всеми видами транспорта: автобусами, трамваями, троллейбусами и маршрутными такси. Южная часть города (Красноармейский район) располагается изолированно от центральной части Волгограда. Пассажирское сообщение с Красноармейским районом на участке «Тополёвая» - «Судоверфь» представлено в основном только маршрутным такси и требует развития других видов транспорта (рис.1).

На 2-м этапе проводилось экспериментальное обследование работы пассажирского транспорта на участке «Тополёвая» - «Судоверфь» (октябрь 2016 года). Выявлено, что пассажирские перевозки на участке осуществляются 16-тью маршрутами маршрутных такси и автобусом №77 (рис.1). Интенсивность движения маршрутных такси в час пик составляет 59 подвижных единиц, что в 8,4 раза больше, чем автобусов (рис.2).

Высокая интенсивность маршрутных такси приводит к ухудшению экологической безопасности пассажирских перевозок, а также к увеличению загруженности улично-дорожной сети. Маршрутное такси на обследуемом участке необходимо заменить на экологически чистый вид транспорта – троллейбус, что позволит повысить экологическую безопасность, снизить степень загруженности городских дорог и ликвидировать разрыв линии электротранспорта (рис.1).



1

1

1

1

1

1

1

1

Рис.1. Схема трамвайно-троллейбусной линии города Волгограда

Рис. 2. Исследование интенсивности движения маршрутных такси

на участке «Тополевая»- «Судоверфь»

**2.4. Разработка мероприятий по улучшению экологической безопасности**

Для улучшения экологической безопасности предлагается на участке «Тополевая»- «Судоверфь» заменить маршрутные такси троллейбусами. На I стадии мероприятий рекомендуется закрыть маршруты маршрутных такси, которые дублируют электротранспорт. Согласно проведённому обследованию почти полностью дублируют трамвай и троллейбус маршруты № 2с, 15с, 27, 29с, 71. Их и маршруты №27а и 70а из-за малого количества подвижных единиц на линии рекомендуется закрыть. Маршрут №15 частично дублирует электротранспорт, поэтому его рекомендуется укоротить до границ движения «ЖД Вокзал» - «Обувная фабрика» (табл. 3). Итого на I стадии мероприятий 7 маршрутов маршрутных такси закрываем, 1 – делаем короче, что позволит убрать с участка «Тополевая»- «Судоверфь» 30 маршрутных такси в час-пик.

Для реализации I стадии мероприятий необходимо продлить 18 маршрут до границ движения "Обувная фабрика" - "Судоверфь". Участок продления маршрута №18 обозначен зелёной пунктирной линией (рис. 1). Что потребует увеличения выпуска троллейбусов до 20 подвижных единиц, если 50% пассажиров перейдут с маршрутных такси на троллейбус или до 26 подвижных единиц, если 100% пассажиров перейдут на троллейбус (табл. 4). Выпуск троллейбусов рассчитывался при условии наполнения маршрутного такси до 15 человек. На II стадии мероприятий предполагается изменение схемы троллейбусного маршрута № 15 до границ "Обувная фабрика" - "Больничный комплекс", что обеспечит пассажирское сообщение электротранспорта по II-ой Продольной магистрали.

**2.5. Расчёт выбросов вредных веществ от маршрутных такси**

Расчёт выбросов вредных веществ от маршрутных такси производился по методике Лагерева Р.Ю [4]. Выбросы рассчитывались для существующего состояния и после замены 30 маршрутных такси на троллейбусы (I стадии мероприятий), что приведет к снижению массы вредных веществ от маршрутных такси на 45 % (рис.3).

Выброс i-го загрязняющего вещества (г/с) движущимся автотранспортным потоком по магистрально улице (или её участке) протяжённостью *L* км определяют по формуле[4]:

 $ M\_{Li}=\frac{L}{3600}\sum\_{L}^{k}m\_{ik}^{пр}∙v\_{k}∙r\_{iV}$ (1)

где *L* - протяжённость улицы или участка, км;

$m\_{ik}^{пр}$- пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилями *k*-й группы, г/км (табл. 1)

k - количество групп автомобилей

$v\_{k}$ - интенсивность движения k-о группы, авт./ч

$r\_{iV}$ - поправочный коэффициент, учитывающий среднюю скорость движения транспортного потока на выбранной магистральной улице (или её участке).

*Таблица 2*

**Результаты обследования работы маршрутных такси**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Маршрут | Границы движения маршрутов | Выпуск в час-пик | Остановки маршрута | Дублирующие маршруты | Стадия мероприя-тий | Примечание |
| 2с | ВолгоГРЭС – ул. Штеменко | 2 | ВолгоГРЭС, Хлебозавод, Библиотечная, Угол парка, к/т-р "Авангард", ВолГУ, Нефтяной колледж, ВГСХА, больница № 7, Тулака, Торговый центр, маг. "Современник", 7-я Гвардейская, пл. Возрождения, Универсам, маг. "МАН", Поддубного, Штеменко | 18,СТ2, 13 | I  | Хлебозавод, ВолгоГРЭС- в пешей доступности |
| 15 | Ж/д. вокзал – к/т-р "Юбилейный" | 2 | Ж/д. вокзал, Рокоссовского, Елисеева, к/т-р "Мир", Чигиринская, Сельхозтехника, СХИ, Прямая, Нефтяной техникум, Зеленое кольцо, Обувная ф-ка, Новостройка, Университет, Ремзавод, Горная поляна, Энерготехникум, п. Руднева, к/т-р "Авангард", 107-я школа, Лавровая, Угол парка, Бамбуковая, Соленый пруд, Химгородок, Тепличная, 7-я площадка, Веселая балка, Вторчермет, Лесобаза, Дома речников, 115-я школа, Куйбышева, 63-я школа,Судоверфь, Пролетарская, бульв. Энгельса, пр. Героев Сталинграда, канал им. Ленина, к/т-р "Юбилейный" | 18, 11 | I  | Укоротить маршрут до границ: «ЖД Вокзал» -«Обувная фабрика» |
| 15c | ул. Титова – ВолгоГРЭС | 4 | Титова, к/т-р "Юность", пр. Металлургов, маг. "МАН", пл. Возрождения, Мамаев Курган, Центральный рынок, маг. "Современник", ТЮЗ, Тулака,ВГСХА, Обувная ф-ка, Ремзавод, Руднева, школа № 107, Угол парка,Библиотечная, Хлебозавод, ВолгоГРЭС | 9, 1,СТ, СТ2, 18 | I  | Библиотечная, Хлебозавод, ВолгоГРЭС - в пешей доступности |
| 17 | Химзавод – ул.Хиросимы | 3 | Химзавод, 7-я площадка, Угол парка, Лавровая, 107-я школа, к/т-р "Авангард", Горная поляна, Ремзавод, ВолГУ, Кардиоцентр, Полухина, Обувная ф-ка, Нефтяной колледж, к/т-р ВГСХА, к/т-р "Мир", 48-я школа, Академическая, Торговый центр, пл. Чекистов, маг. "Современник", Центральный рынок, Порт Саида, пл. Ленина, 7-ая Гвардейская, Хиросимы. | 18, 10, 8а, СТ2 | II  | - |
| 27 | Руднева -Кинотеатр "Юбилейный"  | 2 | пос. Руднева, к/т-р "Авангард", 107-я школа, Лавровая, Угол парка, Бамбуковая, Соленый пруд, Химгородок, Тепличная, 7-я площадка, Веселая балка, Вторчермет, Лесобаза, Дома речников, 115-я школа, Куйбышева, 63-я школа,Судоверфь, Пролетарская, бульв. Энгельса, пр. Героев Сталинграда, канал им. Ленина, к/т-р "Юбилейный" | 18, 11 | I  | - |
| 27а | Больница № 7 – ул. Танеева | 1 | Больница № 7, ВГСХА, Нефтяной техникум, ВолГУ, Горная поляна, к/т-р "Авангард", школа № 107, Химгородок, 7-я площадка, Водников,пр. Героев Сталинграда, канал им. Ленина, к/т-р "Юбилейный", Марийская, ДК "Строитель", Столетова, Караванная, Гремяченская, Танеева | 18, 11 | I  | Закрыть из-за малого количества единиц на маршруте |
| 29 | ТЦ "Акварель" - ТК"СтройМолл" | 5 | ТЦ "Акварель", ВолГУ, пос.Горная поляна, к/т-р "Авангард", Школа № 107, Лавровая, Угол парка, Химгородок, Дома речников, школа № 63, ДК "Судоверфь", пр.Героев Сталинграда, к/т-р "Юбилейный", ТК "СтройМолл". | 18, 11 | I  | ТК "СтройМолл" - в пешей доступности |

*Продолжение таблицы 2*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 29с | ТЦ "Акварель" – ул.Танеева | 12 | ТЦ "Акварель", Горная поляна, Энергетический колледж, МСЧ-40, Школа № 110, Шекспира, Библиотечная, Детский Комбинат, 7-ая Площадка, Дома речников,"Судоверфь", Героев Сталинграда, к/т-р "Юбилейный", Колхозный рынок, ДК "Строитель", Караванная, Керамический завод, Танеева. | 18, 11 | I  | Шекспира, Библиотечная, Детский Комбинат - в пешей доступности |
| 40 | К/т-р "Юбилейный" – Спартановка(ул.Грамши) | 4 | бульв. Энгельса, Судоверфь, Дома речников, Химгородок,Угол парка, Лавровая, к/т-р "Авангард", Обувная ф-ка, ВГСХА, Рокоссовского, Двинская, Мамаев Курган, 39-я Гвардейская, пр. Металлургов, Титова, Ополченская, Мех. институт, Парк Памяти, гост."Старт", Спартановка | 11,18, 9 | II  | Укоротить до границ движения: "Обувная фабрика" –«Металлургов» |
| 70а  | Пр-кт Столетова - Школа № 10(Дзержинский р-он) | 1 | Пр-кт Столетова, Колхозный рынок, к/т-р "Юбилейный", Героев Сталинграда, Пролетарская, ДК "Судоверфь", Школа № 63, Дома речников, Химгородок,Угол Парка, Лавровая, Школа № 107, К/т-р "Авангард", Горная Поляна, ВолГУ, Обувная ф-ка, ВГСХА, К/т-р "Мир", Рокоссовского, К/т-р "Родина", Джаныбековская, Хорошева, Землячки,51-ой Гвардейской, Жилгородок, Танкистов, Школа № 10. | 11,18, 10, 10, 5 | I  | Закрыть из-за малого количества единиц на маршруте |
| 71 | ТК Лента - ул.Писемского | 3 | Химзавод, Хлебозавод, Писемского,Угол парка, Гимназия № 10, Руднева, ТРК "Акварель", Торговый Комплекс"Лента". | 18 | I  | - |
| 80 | ДК "Строитель" – Больничный комплекс" | 3 | ДК "Строитель", к/т-р "Юбилейный", канал им. Ленина, Судоверфь,Вторчермет, Химгородок, Угол парка, Лавровая, Энерготехникум, ВГСХА, к/т-р "Мир", Рокоссовского, к/т-р "Родина", Качинское училище, 33 школа, Микрохирургия глаза, Больничный комплекс. | 11,18, 15, 15а | II  | - |
| 80а  | к/т-р "Юбилейный" – п. Аэропорт | 6 | к/т-р "Юбилейный", бульв. Энгельса, Дома речников, Угол парка, Руднева, ВГСХА, к/т-р "Мир", к/т-р "Родина", Технологический колледж, Землячки, Оптовый рынок, ВЗБТ, п. Гумрак, п. Аэропорт | 11, 18, 10 | II  | - |
| 90 а | К/т-р"Юбилейный" -ТРК "КомсоМолл" | 3 | к/т-р "Юбилейный", бульвар Энгельса, Судоверфь, Дома речников,Угол Парка, школа № 107, Авангард, ВолГУ,Обувная ф-ка,ВГСХА, к/т-р "Мир",Академическая, Торговый центр, пл.Чекистов, Современник, Комсомольская, пл..Ленина, 7-ой Гвардейской, Хиросимы, 2 км, Московская, ТРЦ "КомсоМолл" | 11, 18, 8а | II  | - |
| 91а | К/т-р"Юбилейный"- ул.Хиросимы | 6 | К/т-р "Юбилейный", Судоверфь, Дома речников, Химгородок,Угол Парка, школа № 107, Авангард, Энерготехникум, Лента, ВГСХА, к/т-р "Мир", Елецкая, пл.Советская, Современник, 7-я Гвардейская, Хиросимы. | 11, 18, 8а | II  | - |
| 96 | Угол парка – ВгТЗ | 2 | Угол парка, школа № 107, Авангард, ВолГУ, Обувная фабрика, Нефтяной техникум, СХИ, к/т-р "Мир", Рокоссовского, к/т-р "Родина", Двинская, Красные казармы, Мамаев Курган, Менделеева, Газовая, Пр. Металлургов, к/т-р "Юность", Титова, Тарифная, Горный посёлок, Колхозный рынок, ВгТЗ | 18, 9 | II  | Укоротить маршрут до границ: Обувная фабрики-пр. Металлургов |

Судоверфь – остановочный пункт маршрута, который дублирует трамвай Тарифная - остановочный пункт маршрута, который дублирует троллейбус Дома речников - остановочный пункт маршрута, который дублирует продлённый троллейбусный маршрут №18

*Таблица 3*

Технико-эксплуатационные показатели маршрута №18

до и после проведения мероприятий I стадии

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Границы движения маршрута | Протяжённость рейса | Протяжённость оборотного рейса | Время оборотного рейса при | Скорость, Vэ | Максимальный Выпуск ПС  | Интервал движения |
| 18 троллейбусный маршрут (существующее состояние) |
| Тополёвая - Обувная фабрика" | 8,11 | 16,22 | 62 | 16 | 14 | 4-5 мин |
| 18 удлинённый (50% пассажиров перейдут с маршруток на троллейбус) |
| Обувная фабрика - Судоверфь | 20,2 | 40,4 | 142 | 17 | 20 | 7 мин |
| 18 удлинённый (100% пассажиров перейдут с маршруток на троллейбус) |
| Обувная фабрика - Судоверфь | 20,2 | 40,4 | 142 | 17 | 26 | 5 мин |

Рис. 3. Снижение массы вредных веществ от маршрутных такси

на участке «Тополевая»- «Судоверфь»

**3. Итоги работы над проектом**

1. Современное состояние экологической безопасности пассажирских перевозок сложно назвать удовлетворительным. Транспортная сеть города Волгограда переполнена маршрутными такси и другим автомобильным транспортом, которые наносят значительный вред экологической безопасности населения.

2. Наиболее экологическим транспортом является трамвай и троллейбус.

3. Для улучшения экологической безопасности пассажирских перевозок рекомендуется переходить на экологические виды транспорта. Выполненные расчёты показали снижение массы выбросов вредных веществ от маршрутных такси после их замены на троллейбусы на участке «Тополевая»- «Судоверфь» на 45%.

**4. Использованные информационные источники**

1. Конституция Российской Федерации [электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.constitution.ru/

2. Экологические проблемы Волгоградской области [электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ecology-of.ru/ekologiya-regionov/osnovnye-problemy-ekologii-volgogradskoj-oblasti>

3. Экологические основы автомобильного транспорта: методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ. / Сост.: Лагерев Р.Ю., Зедгенизов А.В. Иркутск: ИрГТУ, 2011. 32 с.