



Проект организации безостановочного движения по Т-образным перекрёсткам на примере города Тюмени



Андрей Анатольевич Побединский

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия.

✉ vt993711@ru.

Андрей ПОБЕДИНСКИЙ

АННОТАЦИЯ

Постоянный рост числа легковых и грузовых автомобилей в моногородах заставляет инженеров-проектировщиков автомобильных дорог находить пути, по которым всем участникам движения и пешеходам на перекрёстках было бы удобным передвигаться. Выполнить такие условия – задача сложная, но решаемая, особенно если на всём протяжённом участке дороги имеется большое количество Т-образных перекрёстков. Чаще всего они располагаются вдоль линии железных дорог, тепломагистралей, берегов рек или озёр, парков и т.д. Именно благодаря тому, что нет прилегающих дорог, можно обеспечить непрерывное движение автомобилей, но только в одну сторону.

Целью данной работы является обоснование проекта обеспечения беспрепятственного движения на Т-образных перекрёстках автомобилей на примере улицы 50 лет ВЛКСМ в г. Тюмени.

Для решения поставленной цели использовался метод наблюдения, фиксации и анализ работы оптических устройств, регулирующих проезд автомобилей на пере-

крёстках. При новом проектируемом способе проезда не происходит ущемления прав по отношению к другим автомобилистам и пешеходам, поскольку режим работы светофора для остальных проезжих частей в секундах остаётся тот же. Предусматривается система безопасного перехода пешеходов, а также улучшение экологической составляющей города в целом.

Для первоначальной адаптации автомобилистов предполагается использование боковой зелёной вертикальной стрелки, прикреплённой к светофору и сигнальных столбиков, разграничивающих полосы движения, для «небыстрого слияния» с потоком выезжающих со второстепенной дороги. Неоспоримым преимуществом при использовании такого рода проекта являются минимальные затраты на реконструкцию перекрёстков. Исходя из собственных наблюдений, можно утверждать, что данный проект увеличивает трафик автотранспорта, движущегося из центральной части города в восточную часть в 1,5–1,8 раза.

Ключевые слова: транспорт, Т-образный перекрёсток, светофор, разметка, организация движения.

Для цитирования: Побединский А. А. Проект организации безостановочного движения по Т-образным перекрёсткам на примере города Тюмени // Мир транспорта. 2021. Т. 19. № 2 (93). С. 79–83. DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2021-19-2-11>.

**Полный текст статьи на английском языке публикуется во второй части данного выпуска.
The full text of the article in English is published in the second part of the issue.**

ВВЕДЕНИЕ

От года к году количество продаваемого и регистрируемого автотранспорта на территории России неуклонно растёт. В основном это увеличение происходит в областных центрах и крупных городах страны. Регистрируют как легковые, так и грузовые автомобили, на частные лица и организации. К большому сожалению, транспортные развязки, эстакады, дороги в большинстве городов РФ не успевают справляться с постоянно растущим количеством автотранспорта [1]. Даже после строительства новых развязок, которые должны были повысить пропускную способность, автомобилисты всё равно часто испытывают трудности при проезде того или иного перекрёстка. Иногда такого открытия ждут годами из-за ошибок в расчётах при строительстве, отсутствия финансирования и т. д. И всё это ещё больше усугубляет положение. Очевидно, что нужен вариант, который сочетал в себе минимальную смету расходов, минимальное время строительства или реконструкции на участках дорог, обеспечение безопасного перехода для пешеходов, но при всех этих условиях увеличилась бы пропускная способность автотранспорта [2].

По большей части транспортная инфраструктура г. Тюмени представляет собой сбалансированное движение автомобильных и пешеходных потоков. Нанесена разметка, разграничивающая полосы движений, корректно настроены переключения сигналов светофоров, имеются ровные дорожные покрытия, новые и строящиеся надземные пешеходные переходы и др. Несмотря на развитую концепцию передвижений автотранспортных потоков, в данном городе всё равно существуют проблемы с заторами на перекрёстках, в основном в центральной его части. На основе опыта других городов [3–6; 10; 15] эти проблемы, как правило, предлагается решить с помощью увеличения числа и расширения проезжих частей, дополнительного строительства дорог второго уровня (выше основной дороги), использования реверсивного движения, регулируемого в зависимости от нарастающих потоков автотранспорта в разное время суток.

А как быть, если проезжая часть расширена до своего максимального предела, а строительство дорог второго уровня и реверсивное движение не представляются возможными из-за ограждений на проезжей

части? Ответом на данный вопрос может послужить то, что необходимо разработать такой проект движения, при котором будет произведено минимальное количество дорожных работ и сметных затрат, но при этом пропускная способность автотранспортных средств будет увеличена.

Целью данной статьи является создание типового проекта для Т-образных перекрёстков с возможностью увеличения автомобильного трафика в одном из направлений. В данном случае на примере одной из центральных улиц города Тюмени.

В качестве *методов* исследования принимается изучение автоматической работы управления светофоров и количество единиц автотранспорта, передвигающихся на Т-образных перекрёстках из центральной части города в восточную.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходные условия

В качестве примера предлагается рассмотреть улицу 50 лет ВЛКСМ, исходящую из улицы Запольной и заканчивающуюся на перекрёстке с улицей Монтажников. Примечателен тот факт, что данная улица соединяет центр города с его восточной частью. Именно в восточной части города активно ведётся строительство новых спальных микрорайонов, а в центральной части сосредоточены университеты, торговые центры, места отдыха и т. д., – в связи с этим акцент сделан на данный участок улично-дорожной сети.

Улица 50 лет ВЛКСМ в Тюмени является дублирующей другой центральной улицы – ул. Республики, поэтому увеличение пропускной способности в этом районе является крайне важным для всего города. Загруженность улицы 50 лет ВЛКСМ иногда даже больше, чем у её дублёра, так как транспортным средствам с разрешённой максимальной массой более 3,5 тонн запрещено передвигаться по ул. Республики в центральной её части. При проведении работ по фиксации времени работы светофора (из центра в восточную часть города) в будни с 7.30 до 19.00 часов было установлено, что зелёный сигнал светофора горит на всех Т-участках от 50 до 60 секунд. За этот промежуток времени в прямом направлении проезжает 45–50 единиц автотранспорта, остальные останавливаются перед запрещающим сигналом светофора. Красный сигнал горит от 35 до 40 секунд



Рис. 1. Схема Т-образного перекрестка на улице 50 лет ВЛКСМ (выполнена автором).

времени, при этом к стоящим автомобилям всегда добавляются ещё от 2 до 6 машин, подъезжающих со второстепенной дороги.

Большинство перекрёстков на данном участке пути имеет Т-образный вид, как представлено на рис. 1. С небольшими поправками можно сюда отнести и перекрёсток 50 лет ВЛКСМ с улицами М. Горького, Холодильной и Пермькова, их отличие состоит в том, что при движении в направлении с запада на восток есть дополнительная полоса для поворота налево или разворота. Также на этих перекрёстках имеются повороты направо, в районе расположения автосервиса (с пересечением ул. М. Горького) и на заправочную станцию (с пересечением ул. Холодильной и Пермькова). Основываясь на проведённых наблюдениях за передвижением автотранспорта на данных перекрёстках, можно отметить, что количество выезжающих с них на улицу 50 лет ВЛКСМ транспортных средств настолько мало, что можно убрать светофор около автосервиса, заправочных пунктов и сделать выезд, как «с прилегающей территории, разрешающий выполнить поворот только направо».

Проектные предложения

Для выполнения проектного решения по формированию беспрепятственного движения по улице 50 лет ВЛКСМ в одном из направлений предлагается сделать следующее:

- на всех Т-образных перекрёстках для въезжающих на улицу 50 лет ВЛКСМ установить знаки, разрешающие поворот с левой полосы только налево и разворот с правой полосы только направо;
- движение с востока на запад оставить в прежнем режиме, а именно для двигающихся по крайней правой полосе установить знаки прямо и направо, с левой полосы только прямо;
- в движении с запада на восток города по крайней левой полосе можно выполнить поворот налево и разворот, а крайнюю правую полосу предназначить для движения прямо, за исключением поворотов направо (для автосервиса и заправочных пунктов), если таковые имеются;
- выполнить разметку для пешеходного перехода поперёк ул. 50 лет ВЛКСМ только с одной стороны;



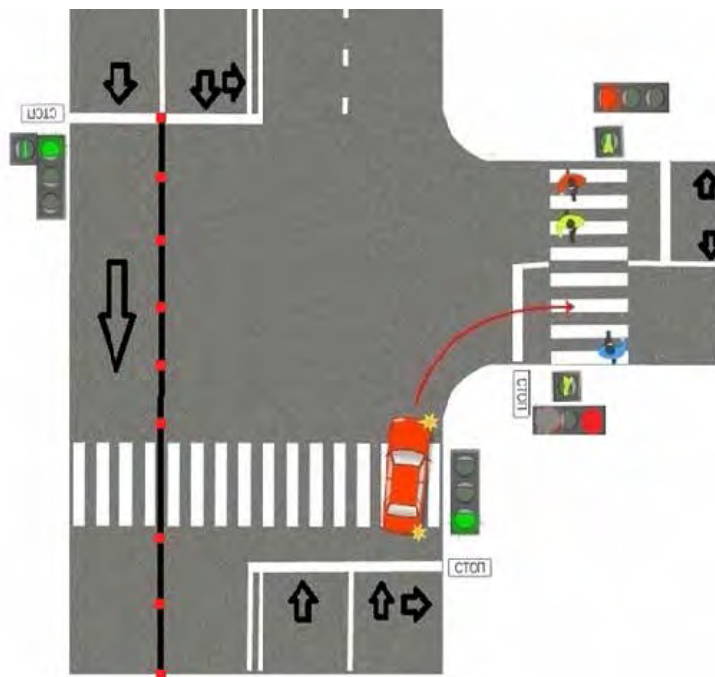


Рис. 2. Примерный типовый проект Т-образного перекрёстка для беспрепятственного движения в одном из направлений (выполнен автором).



Рис. 3. Сигнальные опознавательные столбики.

- установленные светофоры оборудовать специальными кнопками ручного включения для перехода пешеходов через определённый интервал времени, а для проезда и остановки ожидания автотранспорта время предлагается оставить то же самое.

Примерный проектный вариант будет выглядеть, как показано на рис. 2.

Для первоначального введения данного проекта, дабы автомобилисты смогли выработать привычку, можно установить дополнительные знаки [12] перед въездом на перекрёсток и отделить крайнюю правую полосу, к примеру, сигнальными опознавательными столбиками (рис. 3).

ВЫВОДЫ

При внедрении в практику предложенного проекта проезда Т-образного перекрёстка на всём своём протяжении улицы 50 лет ВЛКСМ при пересечении со второстепенными дорогами можно:

- обеспечить беспрепятственное движение из центра города в его восточную часть, тем самым увеличить среднюю скорость передвижения автотранспорта, включая грузовой транспорт с разрешённой максимальной массой более 3,5 тонн;
- не ущемлять задержкой на запрещающем сигнале светофора других участников автомобильного движения;
- ограничиться минимальной сметой затрат на реконструкцию;
- избежать глобального строительства;
- увеличить автомобильный трафик в 1,5–1,8 раза;
- создать удобные схемы работы пешеходных переходов;
- организовать безопасные условия пешеходных переходов;
- снизить простои автотранспортных средств на перекрёстках, что повлечёт за собой уменьшение выделяемых вредных газов и улучшит экологическую обстановку.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Березовская А. В., Дрейко С. В., Эртман С. А. Применение имитационного моделирования для оптимизации организации дорожного движения на перекрёстке города / В сб.: Новые технологии – нефтегазовому региону. Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – 2015. – С. 102–105. [Электронный ресурс]: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_24105190_39156014.pdf. Доступ 22.12.2020.
2. Кальчук Д. Н., Кальчук В. Н., Поздняков М. Н., Селимов А. А. Схема организации лево-поворотного движения на перекрёстке с отнесённым пешеходным переходом // Вестник магистратуры. – 2016. – № 4-1 (55). – С. 46–50. [Электронный ресурс]: http://www.magisterjournal.ru/docs/VM55_1.pdf. Доступ 22.12.2020.
3. Головин О. К., Харитонов Е. Н. Организация дорожного движения на Т-образном перекрёстке / В сб. ИТ & транспорт: Сборник научных статей / Под ред. Т. И. Михеевой. – Самара, 2018. – С. 37–47. [Электронный ресурс]: <http://ittransport.ru/uploads/digests/2018-9.pdf>. Доступ 22.12.2020.
4. Семенихин Б. А., Кузнецова Л. П., Кузнецов Л. Ю. Совершенствование организации дорожного движения на перекрёстке ул. Бойцов 9 дивизии – пр-т Хрущева, г. Курск // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – № 2 (65). – С. 89–95. [Электронный ресурс]: <http://oreluniver.ru/public/file/archive/MT22019.pdf>. Доступ 22.12.2020.
5. Камалетдинова Д. И., Загидуллин Р. Р. Совершенствование организации дорожного движения на перекрёстке ул. М. Джалиля – ул. Батенчука г. Набережные Челны // Техника и технология транспорта. – 2019. – № 1 (10). – С. 1–7. [Электронный ресурс]: <http://transport-kgasu.ru/files/N10-09ODD119.pdf>. Доступ 22.12.2020.
6. Калмыков Б. Ю., Калмыков М. Б., Сапунова Ю. С. Предложения по организации дорожного движения на перекрёстке просп. Ленина – ул. Максима Горького г. Донецка Ростовской области // Инженерный вестник Дона. – 2019. – № 2 (53). – 12 с. [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/predlozheniya-po-organizatsii-dorozhnogo-dvizheniya-na-perekrestke-prosp-lenina-ul-maksima-gorkogo-g-donetska-rostovskoy-oblasti/pdf>. Доступ 22.12.2020.
7. Михеева Т. И., Михеев С. В. Исследование методов локального управления транспортными потоками // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. Сер. «Актуальные проблемы радиоэлектроники». – Самара: СГАУ, 2003. – С. 24–30. [Электронный ресурс]: http://repo.ssau.ru/bitstream/Vestnik-SGAU-Aktualnye-problemy-radioelektroniki/Issledovanie-metodov-lokalnogo-upravleniya-transportnymi-potokami-65364/1/apr_2003_5.pdf. Доступ 22.12.2020.
8. ГОСТ Р 52282-2004. Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний. [Электронный ресурс]: znaytovar.ru/gost/2/GOST_R_522822004_Texnicheskie.html. Доступ 22.12.2020.
9. ОДМ 218.6.003-2011. Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах. [Электронный ресурс]: <https://www.docs.cntd.ru/document/1200098292>. Доступ 22.12.2020.
10. Кликовштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов / 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с. [Электронный ресурс]: https://www.studmed.ru/klinkovshyteyn-gi-organizaciya-dorozhnogo-dvizheniya_bcl40781bc.html. Доступ 22.12.2020.
11. Российская Федерация. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» № 196-ФЗ от 10.12.1995 г. (ред. от 27.12.2018 г.). [Электронный ресурс]: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585. Доступ 22.12.2020.
12. Смирнов А. Дорожные ограждения. [Электронный ресурс]: <https://www.svoizabor.ru/territoriya/dorozhnye-ograzhdeniya.html>. Доступ 22.12.2020.
13. Булавина Л. В. Экспериментальное изучение характеристик транспортного и пешеходного движения: Методические указания к лабораторным и практическим работам по курсу «Городской транспорт и организация движения» / Под науч. ред. доц., канд. техн. наук А. П. Захарова. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 30 с. [Электронный ресурс]: http://xn--80aajce2a9bkv.xn--plai/uploadedFiles/files/2009_MU_Harakteristiki_transp_i_pesh_dvigania.pdf. Доступ 22.12.2020.
14. Якимов М. Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов. – М.: Логос, 2013. – 188 с. [Электронный ресурс]: <http://simulation.su/uploads/files/default/2013-yakimova-monography-1.pdf>. Доступ 22.12.2020.
15. Михеева Т. И., Михайлов Д. А., Михеев С. В., Богданова И. Г. Прогнозирование интенсивности движения на автомобильных дорогах мегаполиса // Труды Международной научно-техн. конференции Перспективные информационные технологии. Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С. П. Королева. – Самара: Издательство ШНЦ РАН, 2013. – С. 254–257. [Электронный ресурс]: http://repo.ssau.ru/bitstream/Perspektivnye-informacionnyetehnologii/Prognozirovanie-intensivnosti-dvizheniya-na-avtomobilnyh-dorogah-megapolisa-59470/1/pit_2013_itt_19.pdf. Доступ 22.12.2020.
16. ГОСТ 32965-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Методы учёта интенсивности движения транспортного потока. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200132267>. Доступ 22.12.2020.
17. ГОСТ 32944-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Пешеходные переходы. Классификация. Общие требования. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200138623>. Доступ 22.12.2020. ●

Информация об авторе:

Побединский Андрей Анатольевич – кандидат технических наук, доцент кафедры лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики Государственного аграрного университета Северного Зауралья, Тюмень, Россия, vt993711@tu.ru.

Статья поступила в редакцию 05.12.2019, актуализирована 23.12.2020, одобрена после рецензирования 30.12.2020. принята к публикации 26.04.2021.

От редакции. Несмотря на то, что исследование носило прикладной и локальный характер, не претендует на обобщения, представляется, что именно в силу максимально конкретной направленности, его результаты могут представлять интерес и быть масштабированы ввиду схожести испытываемых проблем во многих сопоставимых по транспортной загруженности городах.

