

Транспортные заторы. Варианты решения проблемы

© А.В. Корнев, С.С. Шабуров

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

Аннотация. Статья посвящена поиску причин появления транспортных заторов, их анализу и обнаружению вариантов решения, поскольку эта проблема является актуальной в современном обществе. Следует также отметить, что значимость данной проблемы возрастает из года в год. Как известно, причиной большинства пробок на дорогах является увеличение концентрации транспортных средств в результате поступления потока машин, количественно превышающего пропускную способность участка дороги, другими словами, из-за увеличения потока или снижения пропускной способности дороги. В прогрессивных мегаполисах и развивающихся городах усиливается потребность автотранспортного сообщения, увеличения его надёжности, безвредности и качества. Транспортная система современного города создаётся десятилетиями, поэтому для её изменения необходимы время и значительные инвестиции. Проблема организации дорожного движения – одна из самых значимых для всех крупных городов. Для поиска эффективных стратегий управления транспортными потоками, для нахождения оптимальных решений по проектированию улично-дорожной сети и организации дорожного движения необходимо учитывать широкий спектр характеристик. Составляющие транспортного потока, закономерности влияния внешних и внутренних факторов на динамические характеристики смешанного транспортного потока – одни из основных условий, которые следует принимать во внимание при решении проблемы. Поиск причин нужно осуществлять таким образом, чтобы были затронуты все аспекты функционирования дорог.

Ключевые слова: транспортная развязка, транспортные заторы, автомагистраль, средневзвешенная скорость движения, Electronic Road Pricing (ERP)

Traffic Congestion. Options for Solving the Problem

© Alexander V. Kornev, Sergey S. Shaburov

*Irkutsk National Research Technical University,
Irkutsk, Russian Federation*

Abstract. The article is devoted to finding the causes of traffic congestion, analyzing them and finding solutions, as this problem is relevant in modern society. It should also be noted that the importance of the problem is increasing from year to year. As is well known, the reason for most traffic jams is an increase in the concentration of vehicles as a result of the flow of vehicles that are quantitatively exceeding the capacity of the road, in other words, due to increased traffic or reduced road capacity. In progressive metropolitan areas and developing cities, the need for road transport, its reliability, safety and quality, is increasing. The transport system of a modern city has been developing for decades, so changing it takes time and significant investments. The problem of organizing traffic is one of the most significant for all large cities. A wide range of characteristics must be taken into account in order to find effective traffic management strategies, to find the best solutions for the design of the road network and to organize traffic. The components of the traffic flow, the patterns of influence of external and internal factors on the dynamic characteristics of the mixed traffic flow are among the main conditions that should be taken into account when solving the problem. The reasons should be found in such a way that all aspects of road operation are affected.

Keywords: traffic junction, traffic congestion, motorway, weighted average speed, Electronic Road Pricing (ERP)

В настоящее время в городах по всему миру существует большое количество разнообразных по типу и вариантам транспортных развязок в два, три и более уровня. При этом решение о выборе тех или иных вариантов всегда зависит от набора определяющих данное проектирование факторов, таких как мощность пересекающихся

транспортных потоков, место расположения узла (город или вне города), наличие пешеходного движения и движения общественного транспорта, присутствие или отсутствие различного рода коммуникаций, климатические и грунтово-гидрологические условия и т. д.

Необходим системный подход с точки

зрения интенсивностей движения и безопасности транспортных потоков, следует подобрать правильные принципиальные схемы конкурентных вариантов транспортных развязок. Особенности проектирования транспортных развязок, основанного на безопасности и интенсивности прямых и поворачивающих потоков, мало освещены в отечественной литературе. При проектировании делается акцент на вписывание в местные условия. Учёт перспективных транспортных потоков по всем направлениям на 20 лет вперёд позволит соответствовать требуемой пропускной способности и снизить затраты на мероприятия, связанные с повышением пропускной способности узла в будущем. Хотя, как показывает практика, в большей части примеров экономия губительно сказывается на реализации проекта.

Необходимо отметить, что современная транспортная система не удовлетворяет потребности людей. Причиной этого является то, что принципы, которые заложены в данной системе, не соответствуют современным требованиям и стандартам. Параметры, учитываемые при проектировании, не в полной мере отвечают современным условиям дорожно-транспортной системы. На данный момент специалисты многих стран по всему миру работают над реализацией технологий, задача которых заключается в нейтрализации транспортных заторов.

Некоторые считают, что первопричина транспортных заторов кроется в слабой организации дорожного движения, а также в ошибках и недочётах при проектировании и строительстве дорог и транспортных развязок. Если говорить более конкретно, то причинами становятся имеющиеся перекрёстки, дорожные съезды и светофоры.

При рассмотрении решения проблемы транспортных заторов большинство склоняется к тому, что в данном случае единственно верным выходом является строительство новых автомобильных дорог и применение концепции «разделения потоков движения».

Проблема транспортных заторов является довольно острой, вследствие чего первые попытки решить данную проблему или минимизировать пагубные эффекты от неё были предприняты достаточно давно – в 60-е годы прошлого века, когда наблюдалось значительное увеличение личного автотранспорта среди населения и общее развитие машиностроения [1, 2].

Эксперты пытались устранить масштабные транспортные заторы разными способами. С их точки зрения, самым действенным решением было увеличение количества дорог, транспортных развязок и общее улучшение их качества. Но это имело непродолжительный положительный эффект, спустя некоторое время транспортные заторы появились вновь.

При анализе причин данного эффекта был выведен парадокс Доунса-Томсона. Он говорит о том, что средневзвешенная скорость движения личного автотранспорта по дорожной сети напрямую зависит от скорости передвижения пользователей общественного транспорта. В свою очередь, из данного парадокса вытекает ещё один, который носит имя Пигу-Найта-Доунса. При наличии общественного транспорта увеличение пропускной способности дорог общего пользования приводит не к улучшению, а к ухудшению общей дорожной обстановки.

По мнению исследователей, парадокс Доунса-Томсона происходит по причине перехода пассажиров с общественного на личный транспорт под воздействием отложенного спроса. Расширение дорожного пространства стимулирует граждан пересаживаться с общественного транспорта на личный, что ведёт к уменьшению прибыли операторов общественного транспорта и вынуждает их увеличивать интервал движения общественного транспорта, подобная мера заставляет пересаживаться на личный автотранспорт и других пассажиров. Вследствие чего ухудшается общая дорожная обстановка, так как на дорогу в часы пик выезжает большее количество автотранспортных средств. Эти факторы нарушают сложившееся равновесие, приводят к взрывному росту потока автотранспорта на расширенной дороге, к возникновению ещё больших заторов и ухудшению обслуживания на общественном транспорте [3].

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что перестройка старых и строительство новых дорог может быть эффективной и полезной мерой лишь в некоторых случаях.

Существует и другой способ, который, возможно, способен решить проблему транспортных пробок, этот способ связан с разделением транспортных потоков. Суть заключается в «физическом разделении потоков движения» – пешеходов, автомобилей и другого транспорта. То есть любой участник движения из любой точки населённого

пункта может попасть в другую точку, при этом он не будет физически пересекаться с другими движущимися потоками [4, 5].

Данный способ наиболее ресурсозатратный. Для реализации этой концепции необходимо принять ряд мер технического характера, которые заключаются в строительстве подземных и надземных переходов и переездов, кроме этого, требуется полное исключение светофорного регулирования.

Эта концепция способна кардинально сократить количество транспортных заторов, но для её реализации необходимо проделать колоссальный объём работ, внести

значительные изменения в существующую систему. Для этого понадобятся инвестиции, однако совместными усилиями государственного и частного сектора возможно осуществить невыполнимые на первый взгляд проекты.

Нужно задуматься также о связанности дорог, которая обеспечит автомобилистам несколько вариантов следования до нужного места. Только при таком условии автомобили будут относительно равномерно распределяться по дорогам, что резко улучшит движение хотя бы в районном масштабе.



Рис. 1. Развитие парковочного пространства как один из способов борьбы с пробками (припаркованные автомобили не затрудняют движение транспортного потока)

Кроме этого, в борьбе с транспортными заторами может помочь быстрая ликвидация последствий ДТП. Каждый участник дорожного движения должен понимать, что при любой возможности нужно убрать автомобили с проезжей части. Если это сделать невозможно (авария серьёзная, есть пострадавшие), то городские службы должны оперативно среагировать и не допустить затора. При всей, казалось бы, простоте решения этого вопроса водители продолжают ждать приезда Госавтоинспекции и не убирают машины с проезжей части [6].

Ещё одной причиной затора могут быть дорожные работы. Такие работы, как ямочный ремонт, очистка дорог от грязи, нанесение разметки, должны выполняться быстро и не в часы пик.

В борьбе с транспортными заторами могут помочь и реверсивные полосы движе-

ния. Может показаться, что подобные реверсивные полосы не играют особой роли в разгрузке дорожного трафика в городе. Но если речь идёт о часе пик, они становятся незаменимым решением, особенно там, где нет возможности расширить улицу города. В зависимости от времени суток часть дороги меняет направление движения, благодаря чему основные полосы шоссе пропускают больший трафик автомобилей. Пропускная способность части дороги увеличивается за счёт уменьшения пропускной способности другой части дороги.

Также можно принять такие меры, как:

- устройство полос разгона на двухуровневых развязках, позволяющее устранить торможение основных и примыкающих потоков;
- улучшение программирования

светофоров;

- улучшение состояния дорог;
- развитие парковочного пространства;

- повышение уровня культуры водителей.

Развитие велосипедного транспорта, к сожалению, невозможно из-за климата.



Рис. 2. Реверсивная полоса движения

Одним из ярких примеров может служить система, которая с большей долей вероятности в наибольшей степени справляется с проблемами транспортных заторов.

Это система, действующая в государстве Сингапур, её название Electronic Road Pricing (ERP).



Рис. 3. Система Electronic Road Pricing

Данная система организации дорожного движения основана на взимании платы за проезд на перегруженных участках дороги. Чем больше размер пробки и, следовательно, меньше скорость движения транспортного потока, тем более высокую плату

приходится вносить водителю за проезд по этому участку в определённое время. Справедливо отметить, что это применимо и для обратных условий: если участок дороги является пустым, то и плата не взимается. Для эффективной работы данной системы необ-

ходимо в значительной мере улучшить устройство общественного транспорта, чтобы у граждан была полноценная альтернатива личному автотранспорту [2].

Примером похожей системы является Лондон, который «задышался» от пробок и выбрасываемых выхлопных газов. Помимо этого, метро стало перегруженным, поскольку автомобиль перестал быть надёжным средством передвижения, а в центральной части города скорость движения редко превышала 15 км/час. Эту проблему мэрия Лондона разрешила с помощью платного въезда в центр Лондона, что привело к снижению числа автомобилей на 10–15 % и к уменьшению времени нахождения в пробках на 25–30 %.

Примечательно, что если в Сингапуре правительство плавно реформировало транспортные системы, то в Лондоне около 15 лет никакие попытки по улучшению ситуации не предпринимались, поэтому властям пришлось воспользоваться радикальными методами. Аналогичная ситуация происходит и в России. Правительство борется с постоянно возникающими проблемами, хотя следует изменять транспортную систему в целом.

Таким образом, рассмотренная система позволяет в принудительном порядке сократить количество автотранспортных средств на перегруженных участках дорог, снижает общее количество водителей, использующих личный автотранспорт в часы пик, вынуждает их пересаживаться на общественный транспорт, что в конечном итоге

сокращает количество пробок.

Если говорить о возможности применения подобной системы в России, то необходимо учитывать, что для полноценного использования данной системы на территории РФ следует провести соответствующие исследования и испытания, осуществить полноценный анализ существующей дорожно-транспортной базы и лишь на основе этих данных проводить интеграцию ERP [7]. Для внедрения такой системы в России нельзя полностью перенять порядок транспортной системы совершенно другой страны, так как должны учитываться местные особенности, суровый климат и огромные территории. Для этого нужно многое изменить не только в законодательстве или в техническом устройстве автомобиля, но и в отношении к вопросу развития городских транспортных сетей.

В заключение нужно отметить, что на сегодняшний день в России имеется абсолютно устаревший, не отвечающий современным потребностям институт транспортного движения. Требуется провести комплекс мероприятий, направленный на удовлетворение всего спектра потребностей и задач. Необходимо полностью пересмотреть порядок транспортной системы, при этом найти пути решения проблемы с минимальными денежными затратами. Нужно стараться перенимать опыт других стран, ушедших вперёд в развитии дорожной отрасли, и разрабатывать программы, которые позволят «разгрузить» проблемные участки автомобильных дорог.

Библиографический список

1. Лашко С.И., Лашко Т.А. Международная транспортная логистика // Научный вестник Южного института менеджмента. 2016. № 4 (16). С. 21–27.
2. Лашко С.И., Милованов В.Ф. Транспортная проблема: анализ, перспективы и предложения // Научный вестник Южного института менеджмента. 2018. № 1. С. 24–29.
3. Калашников Д. Транспортные парадоксы [Электронный ресурс]. URL: <https://dm-kalashnikov.livejournal.com/231252.html> (14.12.2020).
4. Лопанов А.Н. Концепция разделения потоков движения и решение проблемы транспортных пробок // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. 2012. Вып. 59. С. 205–208. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-razdeleniya-potokov-dvizheniya-i-reshenie-problemy-transportnyh-probok> (14.12.2020).
5. Картопольцев В.М., Киряков Е.И., Бычков Н.О., Приведенная Т.С. Современные тенденции проектирования транспортных развязок // Вестник ТГАСУ. 2011. № 1 (30). С. 109–115.
6. Смирнов С. 8 способов победить пробки // Интернет-издание «За рулём» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.zr.ru/content/articles/907199-8-sposobov-pobedit-dorozhnye-z/> (14.12.2020).
7. Сапрыкина В.Ю., Милованов В.Ф. Мировая транспортная система // Новые информационные технологии в науке: сб. статей по итогам Международной науч.-практ. конф. (г. Челябинск, 29 декабря 2017 г.). Уфа: ООО «Агентство международных исследований», 2017. С. 114–116.
8. Время вышло // Эксперт. 2013. № 20 (556). [Электронный ресурс]. URL: <https://expert.ru/ural/2013/20/vremya-vyishlo/> (14.12.2020).

9. John C. Sutton. Congested Cities, Contested Policies, Unsustainable Mobility. New York: Routledge, 2015. 200 p.

10. Владимиров С.Н. Транспортные заторы в условиях мегаполиса // Известия МГТУ «МАМИ». 2014. Т. 3. № 1 (19). С. 77–84.

Сведения об авторах / Information about the Authors

Корнев Александр Владимирович,
магистрант группы АДМ-19-1,
Институт архитектуры, строительства и дизайна,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россий-
ская Федерация,
e-mail: kornev_alexandr@mail.ru

Alexander V. Kornev,
Postgraduate,
Institute of Architecture, Construction and Design,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federa-
tion,
e-mail: kornev_alexandr@mail.ru

Шабуров Сергей Семенович,
кандидат технических наук,
профессор кафедры автомобильных дорог,
Институт архитектуры, строительства и дизайна,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россий-
ская Федерация,
e-mail: sss1941@yandex.ru

Sergey S. Shaburov,
Cand. Sci. (Technics),
Professor at Department of Highways,
Institute of Architecture, Construction and Design,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federa-
tion,
e-mail: sss1941@yandex.ru