

Конструкции и методики,
исключающие
формирование пробок
и
заторов в условиях города

Низовцев Ю.М.

18+

Юрий Низовцев

**Конструкции и методики,
исключающие формирование
пробок и заторов
в условиях города**

«ЛитРес: Самиздат»

2017

Низовцев Ю. М.

Конструкции и методики, исключющие формирование пробок и заторов в условиях города / Ю. М. Низовцев — «ЛитРес: Самиздат», 2017

Существующий в настоящее время подход к регулированию транспортных потоков при движении с повышенной плотностью не может решить проблему образования заторов и пробок в крупных городах всего мира. Выявление недостатков этого подхода дало возможность на основе известного способа регулирования транспортных потоков ramp metering разработать новые дорожные конструкции, а также новую методику, позволяющую практически исключить образование на магистралях заторов и пробок и повысить пропускную способность магистралей в 1,5 и более раз.

Содержание

Введение.	6
Глава 1	9
Глава 2	20
Конец ознакомительного фрагмента.	26

Организация движения, исключая формирование пробок
(Технические решения обеспечивают безостановочное движение практически любого числа автомобилей на магистралях. Они характеризуются повышенной пропускной способностью и сравнительно низкими затратами)

Введение.

В целом, всю стратегию местных властей крупных городов различных стран по борьбе с чрезмерной загруженностью дорог можно разделить на три взаимосвязанных блока. Во-первых, это меры, которые призваны стимулировать отказ от пользования личными автомобилями в пользу общественного транспорта. Во-вторых, создание эффективной инфраструктуры дорог для быстрого передвижения тех, кто пренебрег советами и сел за руль личного авто. В-третьих, разработка системы доступной каждому автомобилисту информации о ситуации на дорогах, которая позволяет объехать "пробки".

В различных городах используют разные методы для организации более-менее нормального движения. Их перечень, в основном, сводится к следующему: платный въезд, платные парковки, платные дороги, развитие сети общественного транспорта, автоматизированная система управления дорожным движением, которая регулирует работу светофоров, многоэтажные развязки, эстакады, выделение особых полос движения, различные ограничения и запреты, адаптивное сетевое управление транспортными и пешеходными потоками, спутниковая навигация, сотовые телефоны, компьютеры, датчики, прогнозирование пробок, круиз-контроль (нечто вроде несложного автопилота, поддерживающего заданную скорость машины), строительство сети внеуличных скоростных магистралей, строительство объездов городов.

Понятно, что указанные выше меры упорядочения движения молчаливо признают неизбежность пробок и заторов во всех крупных городах мира и борются с пробками различными способами, значительная, и наиболее эффективная, часть которых сводится к запретам и ограничениям.

Бесперспективность в целом этой борьбы, на которую тратятся колоссальные средства, ясна из того, что парк автомобилей растет более высокими темпами, чем протяженность дорог. Иначе говоря, отказываться от личных автомобилей никто не желает, скорее, наоборот.

Кроме того, дороги и транспортные потоки подвержены воздействию климатических факторов. Поэтому дорожное полотно приходится систематически ремонтировать, а снежные заносы или ливни сами по себе сразу же приводят к возникновению пробок.

При этом громадное количество машин в пробках и заторах, выбрасывающих повышенный объем вредного выхлопа, наносит непоправимый ущерб здоровью людей и загрязняет атмосферу, не говоря о шуме.

Экономический ущерб от пробок и заторов, различных ограничений трафика, ненужных затрат с трудом поддается исчислению и составляет астрономические цифры.

Если не рассматривать различные экзотические и дорогостоящие способы решения автотранспортных проблем, то они сводятся, во-первых, к увеличению плотности дорожной сети по горизонтали путем строительства новых и расширения имеющихся дорог; во-вторых, строятся подземные трассы, туннели, то есть идет развитие по вертикали вниз; в-третьих, проводится строительство различных, в том числе и многоэтажных эстакад, то есть развитие по вертикали вверх.

Первый путь не может решить проблемы, так как прирост сети наземных дорог дорогостоящ, медленен и существенно отстает от прироста автомобилей. Хотя надо отметить, что сложившаяся в Нью-Йорке параллельно-квадратная система дорог позволяет объезжать образующиеся по каким-то причинам скопления автомобилей.

Второй путь – еще более трудоемок, дорогостоящ и может быть только вспомогательным.

Третий путь, как, например, в Токио или Нью-Йорке, во многом разгружает наземные трассы и сравнительно недорог, но проблему пробок не решает, так как в часы пик на тех же эстакадах, как и на наземных дорогах, образуются те же пробки по тем же причинам.

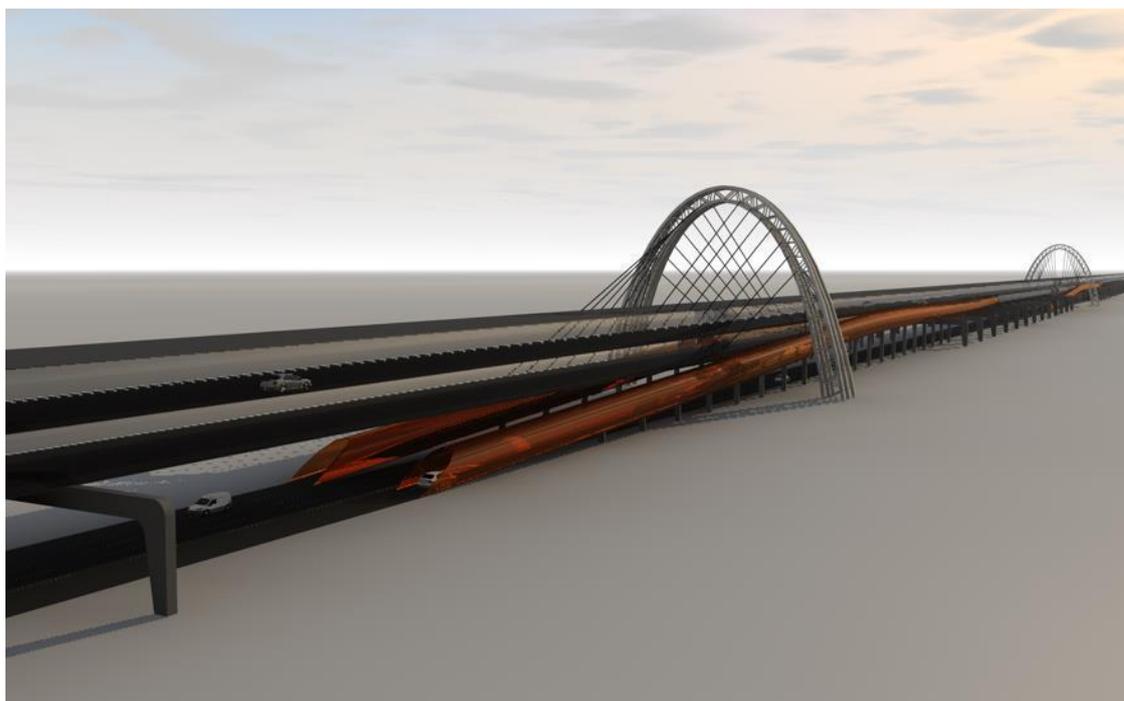
То же относится и к последней новинке немецкой фирмы StrassenHaus Ltd., которая предлагает проводить трассы для легковых автомобилей по крышам домов.

При этом отметим, что все три упомянутых способа весьма слабо влияют на пропускную способность автомагистралей.

Казалось бы, что если, опираясь на весь мировой опыт, невозможно найти техническое решение проблемы, то так ей и быть на уровне в основном административных решений.

На самом деле, решение проблемы можно найти только с помощью многократного увеличения пропускной способности магистралей, а также найдя способ не борьбы с пробками, а организации движения без возникновения пробок. Только как?

Оказывается, что решение может быть достаточно простым и недорогим, если удастся разработать конструкцию легких эстакад в несколько этажей с эффективной системой внутренних и/или внешних переездов с этажа на этаж с сохранением скоростного движения автомобилей в интервале 60 – 90 км/час. В этом случае автомобили даже при их большом числе легко перераспределяются по этажам с максимально возможной плотностью упаковки (пропускная способность четырехэтажной 14-полосной магистрали-эстакады составляет около 30000 автомобилей в час или 720000 автомобилей в сутки). Вероятность образования пробок так же сводится к минимуму, поскольку заблокированные полосы движения на том или ином этаже можно объехать по буферным полосам или по другим этажам.



Таким образом, этим решением являются надземные многоуровневые дорожные сооружения в виде магистралей-эстакад с переездами между этажами, то есть со связанными между собой уровнями, и с пропускной способностью в несколько раз выше, чем у действующих ныне магистралей. Кроме того, в этом новом дорожном сооружении на каждом этаже вводятся сквозные резервно-технические (буферные) полосы. Безостановочное движение установить затруднительно без этих буферных полос [1,2].

Оба этих нововведения (межэтажные переезды и буферные полосы) в совокупности, а также использование в случае неожиданной перегрузки магистрали известной методики контролируемого въезда «ramp metering» [3], обеспечивают непрерывное скоростное движение

практически любого числа автомобилей в любое время суток, независимо от возникающих аварий или производящихся ремонтных работ.

Магистраль-эстакады могут быть установлены сначала на въездах-выездах крупных городов уже через год-два, если наладить производство типовых секций магистралей-эстакад из металлопроката.

Магистраль-эстакады также могут быть установлены, при радиально-кольцевой планировке города, по основным его радиусам и, далее, соединены в одном или нескольких местах кольцами, что создает единую магистральную сеть, подобную метрополитену, только для легковых автомобилей, делающую проезд по городу быстрым, без заторов и пробок, со свободным въездом в город и выездом из города [4].

Отдельные этажи или этаж сети магистралей-эстакад можно предоставить для движения малогабаритных автопоездов или электропоездов – надземного аналога метрополитена, тем самым, предоставив возможность людям без автомобилей быстро и недорого перемещаться, не спускаясь под землю, на значительные расстояния по городу, поскольку магистраль-эстакады могут быть установлены над всеми основными наземными и железнодорожными магистралями города [4].

Надо отметить также, что закрытая магистраль-эстакада не дает выхлопу выйти наружу, а воздух в эстакаде может очищаться мощными нейтрализаторами, уже давно выпускаемыми промышленностью. Так же за пределы эстакады не выходит и шум. К тому же закрытое сверху и по бокам дорожное полотно не подвержено влиянию внешней среды и почти не изнашивается. Таким образом, как и у мостов, ресурс эстакады составляет более 100 лет.

На эстакадах также можно предусмотреть значительное число недорогих парковочных мест, в результате чего многие автомобили могут вообще не покидать эти сооружения.

Что касается стоимости, то, например, квадратный метр трассы StrassenHaus Ltd. стоит 1600 евро, тогда как квадратный метр рассматриваемой магистраль-эстакады из металлопроката с защитным покрытием (полосы движения также можно покрывать сталефибробетоном) стоит около 150 долларов, что более чем в десять раз дешевле. В целом, дешевле и их эксплуатация.

Кроме того, любая страна мира при внедрении проекта уже через два-три года может обойти все страны мира по автоматизации движения на магистралях, так как практически без затрат в замкнутом пространстве эстакады легко организуется движение без участия водителей, тогда как предполагается, что персональный быстрый транспорт (PRT), дорогостоящий и не слишком эффективный, будет масштабно внедрен только через десятки лет.

Проблема стоит того, чтобы рассмотреть возможности скорейшей реализации этой простой, надежной и эффективной формы дорожных сооружений с учетом того, что в среднем по опубликованным в прессе источникам ущерб от автомобильных пробок (2010г.) только в Москве за год составляет \$1,5 млрд. Подмосковье – \$4 млрд. за год, а в США – порядка \$80 млрд. за год.

Кроме того, система управления движением автомобилей по магистралям-эстакадам с использованием резервно-технических (буферных) полос и возможности контролировать (ограничивать) при необходимости въезд автомобилей на магистраль-эстакады для сохранения скоростного безостановочного движения может использоваться и на наземных автомагистралях в двух разных модификациях – на магистралях без светофоров (без перекрестков) [2,5] и на магистралях со светофорами (перекрестками) при организации движения автомобилей в последнем случае колоннами (пулами) [2,5]. Это повысит их пропускную способность в 1,5 – 2 раза.

Таким образом, проблема перемещения населения в мегаполисах может быть решена сравнительно быстро, просто и без колоссальных затрат, которые сейчас запланированы в дорожно-транспортной отрасли, но вряд ли будут продуктивными.

Глава 1

Убытки от пробок на магистралях крупнейших городов мира. Их годовое значение. Оценка возможности существенного снижения этих убытков.

Констатация убытков от пробок, дорожно-транспортных происшествий (ДТП), загрязнения воздуха выхлопными газами на примере России. Способ их существенного снижения.

Прямые потери от заторов и пробок в России и способ их существенного снижения.

В 2011 году специалисты общественного центра "За безопасность российских дорог" подсчитали убытки от простоя автомобилей в ежедневных пробках в российских столицах. (Дополнительные издержки от пробок – помимо потерь времени и избыточного расхода бензина – связаны с нанесением вреда окружающей среде; ростом количества несчастных случаев на дорогах.).

Как оказалось, ежегодно из-за заторов на дорогах Москвы и Санкт-Петербурга теряется не один миллиард долларов (около \$2,5 миллиарда) и с каждым годом эта цифра растет. В среднем москвичи проводят в пробках 2,5 часа в день. Жители Северной столицы, по оценкам центра, тратят на пробки около двух часов в день. Ущерб, который наносит жителям Калининграда плохая организация дорожного движения, оценивается в 10 миллиардов рублей. Из них 60 процентов приходится на время, потраченное в пробках, перерасход топлива и износ автомобилей. Такие цифры озвучил председатель белорусской ассоциации экспертов и сюрвейеров Юрий Важник на конференции, посвященной разработке комплексной системы организации дорожного движения в Калининграде. При этом количество зарегистрированных автомобилей в Калининграде превышает численность зарегистрированных жителей (порядка 600 тысяч авто на 430 тысяч человек), а плотность автомобильных дорог в столице российского анклава в 10 раз выше, чем в среднем по России.

Для остальных 59 крупных городов России с населением не менее 300 тыс. человек, если экстраполировать приведенные выше цифры на каждый город с учетом его населения и насыщенности автомобилями, убытки от простоя автомобилей в пробках по каждому городу найдутся в рамках от 1 до 5 млрд. рублей, или в среднем – 3 млрд. руб. Таким образом, можно считать, что общие убытки по 62 крупным городам России от автомобильных пробок составляют ежегодно порядка 250 млрд. руб. (\$8 млрд.).

Для сравнения отметим, что, как показало одно исследование, пробки на дорогах 75 крупнейших городов Соединенных Штатов наносят экономике этой страны ущерб примерно в 70 миллиардов долларов в год. (www.probudites.ru/nauka.3)

При введении в эксплуатацию в крупнейших городах России многоуровневых, как минимум, двухэтажных магистралей-эстакад с переездами между этажами и организацией по ним безостановочного движения для проезда легковых автомобилей (90% всех автомобилей легковые) указанные потери, вследствие отсутствия в магистралях-эстакадах пробок и наличия безостановочного скоростного движения, а также проезда в них большей части всех автомобилей, существенно снизятся и составят не 250 млрд. руб. (\$8 млрд.), а величину, более чем в два раза ниже.

Для этого в крупных городах потребуется установить двухэтажные магистрали-эстакады следующей протяженности: в Москве – не менее 480 км, Петербурге – не менее 100 км, в других городах от 20 до 60 км, то есть в среднем порядка 3000 км. При себестоимости 1 км восьмиполосной двухэтажной магистрали-эстакады с верхним – парковочным – этажом и наличии в магистралях-эстакадах мощных очистных установок, в \$7 млн. себестоимость установки этих эстакад можно оценить в \$ 21 млрд.

Дело в том, что на магистралях-эстакадах обеспечивается безостановочное движение автомобилей (без возникновения заторов и пробок), независимо от возможных аварий или ремонта, благодаря объезду мест аварий по резервно-технической (буферной) полосе или переезду автомобилей на другие этажи по установленным на магистрали-эстакаде внешним переездным участкам или по внутренним переездам. При этом скорость движения автомобилей контролируется и не снижается ниже установленного предела, например, 60 км/час.

Пробки на магистралях-эстакадах подобной конструкции не возникают, а пропускная способность при все время сохраняющимся скоростном режиме не менее 60 км/час обеспечивается для каждой полосы движения порядка 2000 автомобилей в час, что составляет для восьмиполосной магистрали-эстакады в совокупности 16 000 автомобилей в час (384 тыс. автомобилей в сутки).

При установке таких свайных надземных магистралей на основе металлопроката (в некоторых вариантах бетона или комбинации бетона и металлопроката) в 62 крупных городах России, значительная, если не большая часть легковых автомобилей, которые составляют порядка 90% от всех автомобилей, предпочтет перемещаться с высокой скоростью и безостановочно по магистралям-эстакадам, где пробки не возникают, а не по наземным магистралям и улицам, которые преимущественно займут грузовые, служебные автомобили и общественный транспорт.

Таким образом, прямые потери от пробок в крупных городах России можно снизить, как минимум, на 125 млрд. руб. (\$4,0 млрд.) – до 125 млрд. руб.

Если опираться на цифру ежегодных потерь от пробок в крупных городах России в \$8 млрд., затраты на строительство магистралей-эстакад в крупных городах (\$ 21млрд.) составят всего лишь в 2,5 раза больше величины снижения ежегодных потерь от пробок в этих городах.

Потери от ДТП по крупнейшим городам России и способ их существенного уменьшения.

Ежегодные прямые потери бюджетов различных уровней от смертности в ДТП по России составляют около 127 млрд. руб., заявил на совещании по безопасности движения в Санкт-Петербурге главный госавтоинспектор РФ Виктор Кирьянов. Причем эта цифра эквивалентна двум третям расходов федерального бюджета на стационарную медицинскую помощь.

За январь – июнь 2011 года в России произошло 79 623 автокатастрофы, в которых были пострадавшие: более 10000 погибших, более 100000 раненых. Больше всего людей погибло в Московской области, где жертвами ДТП в этом году стали 700 человек (за этот же период прошлого года погибли 643 человека). Благополучнее ситуация на дорогах Москвы, где из-за роста пробок снижается число погибших – 300 против 333 в прошлом году. Негативные тенденции сохраняются в Воронежской области, где за 6 месяцев погибли 192 человека, а также на Рязанщине (124 погибших). Серьезными темпами растет число жертв в Орловской (78 погибших – рост на 59,2%) и в Курской областях (107 погибших – рост на 46,6%). В Ленинградской области и Санкт-Петербурге ситуация находится примерно на прежнем уровне. В этом регионе за полгода погибли 366 человек (снижение на 0,08%). Почти на 9% увеличилось количество погибших в Северо-Кавказском округе, на дорогах которого за полгода погибли 804 человека. Растет число автокатастроф по вине дорожников. Так, из неудовлетворительного состояния дорог в этом году случилось 18749 ДТП, в которых 2652 человека погибли и еще 23853 остались калеками.

Если цифру погибших за первую половину 2011г. года в ДТП экстраполировать на год, то их число составит около 20 тыс. человек.

В настоящее время приходится констатировать, что в РФ нет закона, оценивающего человеческую жизнь в денежном эквиваленте. Тем не менее, в нижеследующем подсчете за основу можно принять некоторые данные о современных показателях стоимости и компенсационных ценах жизни человека в нашей стране и ряде зарубежных стран, известные из публикаций:

\W. K. Viscusi, J.e. Aldy. The value of a life: a critical review of market... \

(www.nber.org/papers/w9487)

М. Гуриев. Мифы экономики: заблуждения и стереотипы, которые распространяют СМИ и политики. Изд. 3-е доп. и перераб. – М.: «АльпинаБизнесБукс», 2010. 296.

В Российской Федерации максимальные выплаты по случаю гибели людей при исполнении служебных обязанностей предусмотрены для судей и работников правоохранительных органов – 180 среднемесячных должностных окладов (примерно 9,0 млн.руб., т.е. 300,0 тыс. долларов США. Для военнослужащих – 120 месячных должностных окладов. Известны расчёты, согласно которым компенсационная стоимость человеческой жизни для всех слоёв населения в России должна быть на уровне 165,0 средних по стране заработных плат, т.е. примерно 3,3 млн. руб. (чуть больше 100,0 тыс. долларов США). Адвокат И.Л. Трунов и его партнёры полагают, что в России жизнь человека должна оцениваться в 300,0 тыс. долларов США (в 9,0 с небольшим млн. руб.), т.е. по максимальным в настоящее время выплатам в стране. Проф. С.М. Гуриев считает, что рассматриваемый показатель для россиян должен составлять 2,0 млн. руб. (примерно 66,0 тыс. долларов США). Крупные авиакомпании страны и Московский метрополитен используют эту цифру на практике.

В США аналогичные показатели находятся в границах от 2,0 до 5,8 млн. долларов, но в исключительных случаях могут достигать 9,0 млн. долларов. В Германии, Франции и Индии – 1,0 млн. долларов США; в Испании – 400,0 тыс. долларов США. Средняя оценка стоимости жизни человека в других экономически состоятельных странах находится в пределах 250,0 – 300,0 тыс. долларов США.

В связи с вышеизложенным, прием в качестве компенсации за потерянную жизнь человека в России средний показатель из компенсационной стоимости человеческой жизни России, которая на практике лежит в пределах от \$ 66,0 тыс. до \$ 300 тыс., то есть \$180 тыс.

Вместе с тем, целесообразно сравнить полученную цифру с экономической ценностью жизни, которая определяется достаточно полно в работе Ревуцкого Л. Д. Стоимость, экономическая ценность, социальная ценность и цена жизни человека. Статьи и публикации. Управление персоналом.

(www.kpilib.ru)

Экономическую ценность жизни достаточно полно можно охарактеризовать четырьмя ключевыми взаимосвязанными показателями:

– общей доходопроизводительностью человека по добавленной стоимости за весь период его экономически активной (трудовой) жизни (Джчс) в млн. руб.;

– общей доходопроизводительностью человека по чистому доходу за тот же период календарного времени (Джчд) в млн. руб.;

– общей прибылепроизводительностью человека по балансовой прибыли за тот же период календарного времени (Пжчб) в млн. руб.;

– общей прибылепроизводительностью человека по чистой прибыли за тот же период календарного времени (Пжчп) в млн. руб.;

По мнению автора целесообразно различать, рассматривать и сопоставлять фактические, плановые и нормативные значения этих показателей. Нормативное значение первого из указанных показателей характеризует экономический потенциал человека за весь период его трудовой деятельности, а второго – общую экономическую ценность его трудовой жизни.

В предположении, что среднемесячный средневзвешенный за все годы трудовой деятельности условно-чистый доход, приносимый работодателю рассматриваемым выше человеком, т.е. показатель фактической среднемесячной добавленной стоимости, составлял 50 тыс. руб., а приносимая при этом прибыль до вычета налогов, сборов и процентов, т.е. соответствующая среднемесячная балансовая прибыль, достигала в месяц 10 тыс. руб. (при том же допущенном принципе осовременивания) получаем:

$$\text{Джчс} = 50,0 \times 12 \times 39 = 23,4 \text{ млн. руб.}$$

и

$$\text{Пжчб} = 10,0 \times 12 \times 39 = 4,68 \text{ млн.руб.}$$

Приведенный пример показывает ориентировочную величину (порядок цифр) рассматриваемых показателей экономической ценности жизни человека за все годы его трудовой деятельности (39 лет).

В частности, при приносимом трудящимся человеком среднемесячном средневзвешенном доходе (Джчс) 100 тыс. руб. и прибыли (Пжчб) 25 тыс. руб. в течении 45 лет трудовой жизни, величина рассматриваемых показателей составит:

$$\text{Джчс} = 100,0 \times 12 \times 45 = 54,0 \text{ млн. руб.}$$

и

$$\text{Пжчб} = 25,0 \times 12 \times 45 = 13,5 \text{ млн. руб.}$$

Аналогичным образом можно рассчитать величину показателей Джчс и Пжчб для любых конкретных людей. Конечно, желательно, чтобы при этом расчётчик-оценщик располагал действительными персональными ежегодными исходными данными для проведения таких расчётов.

Таким образом, прибыль (Пжчб), в среднем приносимая человеком за 45 лет трудовой жизни в России в размере 13,5 млн. руб. (\$450 тыс.) вполне сопоставима с полученной выше цифрой компенсации (\$180 тыс.), в среднем выплачиваемой в России при гибели человека, если учесть, что возраст погибающих в ДТП на дорогах России находится в пределах от нескольких лет до 60 лет, то есть время трудовой жизни в этом случае в среднем составляет 15-20 лет и соответственно прибыль, приносимая человеком (Пжчб) уменьшается примерно – до \$ 180-200тыс.

Финансовые потери от гибели граждан на дорогах России, более половины которых погибает в крупных городах, можно по городам так же оценить по принятой нами шкале в 10000 чел. x 5,4 млн. руб. = 54 млрд. рублей (\$1,8 млрд.), что согласуется с приведенной выше цифрой прямых потерь от ДТП в целом по РФ (127 млрд. руб.) главным госавтоинспектором РФ В. Кирьяновым.

Городское население РФ составляет 73% от общей численности населения страны (см., напр., «Российская газета» – Федеральный выпуск №5440 (64) на 2011 г. – около 53 млн. человек, или 37% населения).

Таким образом, финансовые потери от ДТП в 62 крупнейших городах РФ, составляющие примерно 20 млрд. руб. (\$0,67 млрд.), могут снизиться примерно в два раза при установке во всех этих городах с населением не меньше 300 тыс. в каждом над основными наземными магистралями многоуровневых магистралей-эстакад с переездами между этажами и организацией в них безостановочного движения большей части легковых автомобилей (90% всех автомобилей), и разделением тем самым на разных уровнях основных транспортных потоков и потоков пешеходов. Число погибших и пострадавших в ДТП на городских магистралях России в этом случае должно снизиться, по меньшей мере, вдвое.

Для этого в крупных городах потребуется установить, как минимум, двухэтажные восьмиполосные магистрали-эстакады следующей протяженности: в Москве – не менее 480 км, Петербурге – не менее 100 км, в других городах от 20 до 60 км, то есть в среднем порядка 3000 км. При себестоимости 1 км восьмиполосной двухэтажной магистрали-эстакады с верхним – парковочным – этажом в \$7 млн. себестоимость установки этих эстакад можно оценить в \$ 21 млрд.

3. Потери от загрязнения воздуха, который дает автомобильный выхлоп и способ их существенного снижения.

Далее, рассмотрим потери, связанные с нанесением вреда окружающей среде от ежедневных длительных заторов и пробок, а также вообще от значительно выросшего объема авто-

мобильного выхлопа на магистралях городов России. В Москве от загрязнения воздуха, 90% которого дает автомобильный выхлоп, умирает в год около 3500 человек.

По России подобной статистики не ведется. Однако по данным испанских ученых известно, что 225 тысяч человек в Европе умирают от заболеваний, вызванных выхлопными газами, причем известно также, что население Европы составляет около 500 млн. человек, а России – около 140 млн. человек, то есть в 3,5 раза меньше.

Если экстраполировать данные по этим жертвам на Россию, число автомобилей на дорогах которой в соотношении к числу жителей и учетом концентрации населения в крупных городах не намного ниже европейских, а нейтрализация вредных веществ из выхлопных газов намного хуже, чем в Европе, то в РФ должно умирать непосредственно от заболеваний, вызванных выхлопными газами не менее 64 тыс. человек в год.

Городское население РФ составляет 73% от общей численности населения страны (см., напр., «Российская газета» – Федеральный выпуск №5440 (64). 28.03.11г.), причем население крупнейших городов России (62 города с населением не менее 300 тыс.) на 2011 г. составляет около 53 млн. человек

Соответственно на 62 крупных города должно приходиться около 24 тысяч человек, умирающих ежегодно от болезней, вызванных выхлопными газами.

Если по принятой нами шкале рассчитать финансовые потери от указанного числа экологических жертв выхлопных газов в городах России, то они составят 24000 x 5,6млн. руб. = 134,4 млрд. руб. (\$4,5млрд.). И это без учета затрат на лечение не только в конце концов умерших, но и людей, вынужденных постоянно лечиться из-за ухудшения состава воздуха в городе, которое производится в основном выхлопными газами, причем число этих лечащихся многократно превышает число умерших. Наибольшее загрязнение выбросами от автотранспорта отмечается в Татарстане, Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской, Московской, Ленинградской, Нижегородской, Волгоградской областях. На долю автотранспорта в ряде регионов приходится свыше 50 % общего объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе, согласно данным Минздрава РФ, в Пензенской области – 70 %, в Санкт-Петербурге – 71 %, в Воронежской области – 77 %, в Краснодарском крае – 87 %, в Москве – 88 %. Оценки, выполненные для действующего парка автотранспортных средств, показывают, что в целом по России от автотранспорта ежегодно в атмосферу поступает 27 тыс. тонн бензола, 17,5 тыс. тонн формальдегида и 1,5тонн бензапирена. Высокий процент автомобилей с карбюраторными двигателями, наряду с широким применением этилированного бензина на большей части территории России, обусловили загрязнение атмосферы соединениями свинца.

Если большую часть движущихся автомобилей поместить в такие условия, при которых выхлопные газы немедленно нейтрализуются без попадания в воздух городов, то загрязнение воздуха крупных городов РФ можно было бы снизить более чем наполовину и тем самым уменьшить число жертв экологического загрязнения более чем в два раза, снизив тем самым и финансовые потери по этой составляющей более чем в два раза. При установке во всех крупных городах над их основными магистралями закрытых (экологически чистых) многоуровневых магистралей-эстакад с переездами между этажами и организацией в них безостановочного движения для легковых автомобилей, установленные на этажах эстакад мощные очистные установки (вытяжки с разрядниками), будут переводить выхлопной газ в нейтральные компоненты от всех автомобилей, находящихся в объеме эстакад без выхода его за пределы объема эстакады. Оболочка эстакады также исключает выход шума от автомобилей за пределы эстакады.

Таким образом, если следовать нашему финансовому подходу по подсчету экологических потерь от пробок, а также от неконтролируемого выхода в воздух выхлопных газов, то эти потери снизятся примерно в два раза – на \$2,25 млрд. В этом случае в городах потребуется установить экологически чистые магистрали-эстакады следующей протяженности: в Москве – не менее 480 км, Петербурге – не менее 100 км, в других городах – от 20 до 60 км, то есть

в среднем – порядка 3000 км. При себестоимости 1 км восьмиполосной двухэтажной магистрали-эстакады с верхним – парковочным этажом в \$7 млн. себестоимость установки этих эстакад можно оценить в \$21 млрд. В результате, эта сумма окупится за счет годового снижения экологических потерь в численности населения по крупным городам России в его финансовом эквиваленте (\$2,25 млрд.) примерно за 9 лет. И это только одна составляющая эффективности действия экологически чистых многоуровневых магистралей-эстакад, которая так сильно может повлиять на здоровье нации, численность ее населения, экономику страны.

Ежегодные финансовые потери по крупнейшим городам России от пробок, гибели при ДТП на дорогах и ухудшения качества воздуха из-за автомобильного выхлопа.

Ежегодные потери по всем трем упомянутым основным составляющим в 62 крупных городах России таковы: во-первых, 250 млрд. руб. (\$8 млрд.) – прямые потери. В основном – это потеря времени на задержки в пробках и избыточный расход топлива. Во-вторых, это – финансовые потери от гибели граждан на магистралях крупных городов РФ – 54 млрд. рублей (\$0,67 млрд.). В-третьих, только нанесение вреда окружающей среде в виде 24000 умирающих каждый год в 62 крупнейших городах РФ непосредственно от повышенного содержания выхлопного газа от автомобилей в воздухе эквивалентно финансовым потерям в 134,4 млрд. рублей (\$4,5 млрд.).

Общую сумму потерь в крупных городах России можно представить, суммируя эти составляющие: 250 млрд. руб. + 20 млрд. руб. + 134,4 млрд. руб. = 404,4 млрд. рублей (\$13,2 млрд.).

Таким образом, строительство во всех крупнейших городах России экологически чистых, беспробочных магистралей-эстакад с повышенной пропускной способностью для легковых автомобилей, себестоимостью около \$21 млрд., «окупится», если сопоставлять его стоимость со снижением потерь от пробок и других указанных составляющих в крупнейших городах РФ (\$6,6 млрд.), даваемую этими магистралями-эстакадами, примерно за три года их действия. Без этого ежегодные потери от пробок, сопутствующих им несчастных случаев и ухудшения качества воздуха будут только расти.

Экономические потери от заторов и пробок на магистралях Нидерландов, потери от дорожно-транспортных происшествий, а также от загрязнения воздуха выхлопными газами.

1. Прямые потери от заторов, пробок. Способ их значительного снижения.

Дорожная сеть в Нидерландах, протяженность которой – 112 тысяч километров, как правило, перегружена в часы пик по рабочим дням. Борьба с пробками в Нидерландах затруднена еще и тем, что в густонаселенной стране не хватает места для расширения дорожной сети.

Потери каждый год от заторов и пробок, а это в основном потери времени и топлива, составляют более 3 млрд. евро (\$4 млрд.).

Нидерланды в значительной степени является транзитной страной, из портов которой грузы расходятся дальше сухопутными трассами. Поэтому важно создать на этих трассах условия для безостановочного и беспробочного движения, не расширяя их, то есть без выкупа земли.

Предлагаемое конструкторское решение позволяет над основными трассами, пересекающими Нидерланды, или рядом с ними, как это сделано на Тайване, быстро установить, легкие двухэтажные магистрали-эстакады на стальном каркасе (крытые сверху от дождя) с буферными полосами и переездами между этажами и организацией по ним безостановочного движения для проезда легковых автомобилей, оставив наземные магистрали для проезда грузового транспорта.

В этом случае кроме наземного уровня автобана появятся еще два уровня магистралей-эстакад, что обеспечит в несколько раз более высокую пропускную способность трасс. Буферные полосы и межэтажные переезды на магистралях-эстакадах обеспечат безостановочное и беспробочное движение по ним автомобилей, причем специфика конструкции маги-

страли-эстакады и ее дорожное покрытие делают возможным проведение на ней ремонтных работ без остановки движения автомобилей, так как оно производится по другим уровням эстакады. Кроме того, регулярные въезды и съезды, смонтированные на магистралях-эстакадах с необходимыми интервалами в зависимости от местности, позволяют автомобилям въезжать на них или съезжать с них там, где возникает такая потребность, в отличие от наземных автобанов. И это никак не влияет на скорость перемещения автомобилей по полосам движения магистрали-эстакады. Кроме того, конструкция магистралей-эстакад позволяет автомобилям ехать по ним без участия водителей по соответствующей компьютерной программе практически любое расстояние. Если закрыть магистрали-эстакады не только сверху, но и по бокам и установить в образовавшемся объеме вытяжки с разрядниками, переводящими вредный выхлоп в нейтральные компоненты, то дорожное сооружение становится экологически чистым. Металлические магистрали-эстакады быстро монтируются (несколько месяцев) из заранее подготовленных стандартных блоков и элементов и могут эксплуатироваться без капитального ремонта более 50 лет.

Протяженность этих магистралей-эстакад и их пропускная способность должна быть достаточна для проезда легковых автомобилей по основным направлениям страны, что легко может быть предусмотрено из расчета имеющегося и прогнозируемого трафика.

Если установить 1500 километров таких, практически не занимающих наземные площади, надземных магистралей, то при наличии в магистралях-эстакадах мощных очистных установок себестоимость 1 км восьмиполосной двухэтажной магистрали-эстакады составит \$7 млн., себестоимость установки этих закрытых, экологически чистых, беспробочных магистралей-эстакад с повышенной пропускной способностью можно оценить в \$10,5 млрд. Эффективность магистралей-эстакад объясняется обеспечением ими безостановочного движения автомобилей (без возникновения заторов и пробок), независимо от возможных аварий или ремонта, благодаря объезду мест аварий по резервно-технической (буферной) полосе или переезду автомобилей на другие этажи по установленным на магистрали-эстакаде внешним переездным участкам или по внутренним переездам. При этом скорость движения автомобилей контролируется и не падает ниже установленного предела, например, 60 км/час. Пробки на магистралях-эстакадах подобной конструкции не возникают, а пропускная способность при все время сохраняющемся скоростном режиме не менее 60 км/час обеспечивает для каждой полосы движения порядка 2000 автомобилей в час, что составляет для восьмиполосной магистрали-эстакады в совокупности 16 000 автомобилей в час (384 тыс. автомобилей в сутки).

При установке таких надземных магистралей на основе металлопроката (в некоторых вариантах бетона или комбинации бетона и металлопроката), на всех основных автомагистралях страны большая часть легковых автомобилей предпочтет проезжать с высокой скоростью и безостановочно по магистралям-эстакадам, где пробки не возникают.

Таким образом, указанную величину прямые потери от пробок в Нидерландах можно снизить, как минимум, до \$2 млрд.

2. Потери от ДТП и способ их существенного уменьшения.

В среднем ежегодное число жертв ДТП в Нидерландах в последние годы составляет: погибших – 700, раненых – 27 тыс.

(www.demoscope.ru/weekly/2011/0485/biblio01.php)

Около 2% ВВП (\$800 млрд. в 2010г.) страны составляют в настоящее время потери от ДТП – приблизительно \$16 млрд.

(www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Cost.)

При установке в стране над ее основными наземными магистралями многоуровневых магистралей-эстакад с переездами между этажами и организацией в них безостановочного движения большей части легковых автомобилей (90% всех автомобилей), и разделением тем самым на разных уровнях основных транспортных потоков и потоков пешеходов, а также осна-

щении магистралей-эстакад специальным оборудованием (регулярно установленные противопожарные системы, системы вентиляция, резервные сходы и съезды, системы наблюдения, компьютерное управление движением, контролируемый въезд на полосы движения) для максимальной безопасности, число финансовых потерь от ДТП должно уменьшиться, по меньшей мере, вдвое – до примерно \$8 млрд.

Для этого потребуется установить, как минимум, двухэтажные восьмиполосные магистрали-эстакады общей протяженностью 1500 тыс. км. При затратах на установку 1 км восьмиполосной двухэтажной магистрали-эстакады в \$7 млн. стоимость установки этих эстакад можно оценить в \$10,5 млрд.

3. Потери от загрязнения воздуха, который дает автомобильный выхлоп и способ их существенного снижения.

Экологические издержки от заторов и пробок, а также дорожно-транспортных происшествий оцениваются примерно в \$10 млрд.

(www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Costs.)

Для борьбы с вредными выхлопными газами от автомобилей используются всего лишь нейтрализаторы, которые не могут гарантированно ликвидировать все вредные составляющие выхлопного газа, да и не на всех автомобилях они используются. Для крупных городов появился даже термин «издержки от дорожных пробок» (congestion cost), под которым имеются в виду потери времени, загрязнение атмосферного воздуха и воды, шумовая нагрузка, а также уничтожение зеленых насаждений. Крупные города уже давно ищут выход из этой ситуации, но ничего лучшего, как плата за въезд в центральные районы городов, повышение налогов на автомобили, расширение транспортной сети, насколько это возможно в рамках плотной застройки городов и т. п. придумано не было. Степень загрязнения воздуха выхлопными газами от автомобилей, 90% которых являются легковыми, колеблется для крупных городов от 60 до 90 процентов. Экологически чистые электромобили, в силу своей дороговизны и отсутствия сети их обслуживания еще не скоро вытеснят автомобили с двигателем внутреннего сгорания. Однако проблему надо решать.

На наш взгляд, решением этой проблемы в значительной степени является перевод, по крайней мере, легковых автомобилей для движения с высокой скоростью в сети экологически чистых и недорогих многоуровневых (2-3 уровня) магистралей-эстакад на основе металлопроката, чрезвычайно надежных и быстро возводимых. Если их закрыть по бокам и сверху, а в получившемся объеме установить необходимое количество вытяжек с разрядниками, переводящими вредные составляющие выхлопного газа в нейтральные компоненты, то большая часть легковых автомобилей для своего быстрого (без пробок и заторов благодаря специальной конструкции магистралей-эстакад) и экономичного перемещения будет использовать в основном именно их.

Для городов в магистрали-эстакады можно добавить верхний уровень для парковки автомобилей, что несколько удорожит сооружение, но зато благодаря этому значительная часть легковых автомобилей может вообще не покидать магистрали-эстакады, проезжая только по ним и паркуясь только на них.

Таким образом, если большая часть легковых автомобилей будет перемещаться по многоуровневым магистралям-эстакадам, то выхлопной газ от них будет практически полностью нейтрализован и не попадет в атмосферу, как и шум. То есть более половины вредного выхлопного газа будет исключена из оборота.

При установке во всех крупных городах над их основными магистралями закрытых (экологически чистых) многоуровневых магистралей-эстакад с переездами между этажами и организацией в них безостановочного движения для легковых автомобилей, установленные на этажах эстакад мощные очистные установки (вытяжки с разрядниками), будут переводить выхлопной газ в нейтральные компоненты от всех автомобилей, находящихся в объеме эстакад

без выхода его за пределы объема эстакады. Оболочка эстакады также исключает выход шума от автомобилей за пределы эстакады.

Таким образом, доля расходов, компенсирующая ущерб от гибели людей по причине болезней, вызванных вредными составляющими выхлопных газов автомобилей, снизится примерно в два раза и составит порядка \$ 5 млрд.

Ежегодные суммарные финансовые потери от пробок, ДТП на магистралях и ухудшения качества воздуха из-за автомобильного выхлопа.

Ежегодные потери в Нидерландах по трем упомянутым составляющим таковы: во-первых, \$ 4 млрд. – прямые потери, в основном это потеря времени на задержки в пробках и избыточный расход топлива; во-вторых, финансовые потери при ДТП – \$16 млрд.; в-третьих, ежегодная компенсация ущерба, связанного с гибелью людей по причине болезней, вызванных вредными составляющими выхлопных газов автомобилей в размере \$10млрд.

Общую сумму потерь по всем трем указанным составляющим можно представить в виде: \$4 млрд. + \$16млрд. + \$10млрд. = \$30 млрд.

Таким образом, строительство экологически чистых, беспробочных магистралей-эстакад с повышенной пропускной способностью для легковых автомобилей, стоимостью около \$10,5 млрд., «окупится», если сопоставлять его со снижением потерь от пробок и других указанных составляющих в Нидерландах (\$15 млрд.), даваемую этими магистралями-эстакадами, за 0,7 года их действия. Без этого ежегодные потери от пробок, сопутствующих им несчастных случаев и ухудшения качества воздуха будут только расти.

Убытки по 404 крупнейшим городам 11 стран мира, их снижение за счет установки новых дорожных сооружений с организацией на них безостановочного движения транспорта, расходы на их установку и оценка сроков их окупаемости.

Аналогичным образом нами рассчитаны убытки и по другим крупнейшим городам мира (всего 11 стран мира).

Для сравнения убытков по трем указанным составляющим по крупнейшим городам 11 стран мира, суммирования этих убытков и оценки окупаемости установки беспробочных и экологически чистых новых дорожных сооружений, отделяющих основные транспортные потоки от потоков пешеходов, сведем опубликованные и расчетные данные в одну таблицу.

Страна Число городов.	Прямые убытки от пробок Млрд.\$	Убытки от аварий Млрд.\$	Убытки от выхло- па. Млрд\$	Убытки в сумме. Млрд.\$	Протяжен- ность эстакад. Км.	Себестои- мость установки городских эстакад. Млрд.\$	Сумма снижен- ия убытков Млрд.\$	Сроки окупаемос- ти. Годы.

Бразилия 40	90	8,3	2,5	101	4000	28,0	50,5	0,6
Германия 12	20	6,0	25,2	51,2	200	8,4	25,6	0,4
Канада 10	10	10,0	6,0	26	1000	7,0	13,0	0,5
Китай 62	50	14,0	50,0	114	12400	87,0	57,0	1,5
Корея 35	26	2,8	1,2	30	3900	27,3	17,5	1,5
Мексика 40	33	3,7	1,7	38	3370	22,6	19,2	1,1
Нидерланды. 12	4	16,0	10,0	30	1500	10,5	15,0	0,7
Россия. 62	8	0,7	4,5	13,2	3000	21,0	6,623,1	3,0
США. 75	70	41,6	30,4	142	12000	84,0	71,0	1,2
Украина 21	6	1,7	1,2	9	1800	12,6	4,0	3,1
Япония. 35	35	5,2	8,9	49	3900	27,3	25,0	1,1
404 гор. Итого:	352	110	141	603	48070	335,7	320,9	1,3

Из таблицы видно, сколь значимы потери, возникающие при отставании роста транспортной сети от роста продаж автомобилей даже в самых развитых странах мира. Следует отметить, что общие потери за год составляют по 404 крупным городам мира 11 стран \$603 миллиарда, а срок окупаемости надземных сооружений в этих городах, обеспечивающих безостановочное движение практически любого числа автомобилей составляет только 1,2 года. Становится также понятным, что решение проблемы находится в увеличении пропускной способности магистралей в соответствии с ростом числа автомобилей и создании возможности для движения транспортных потоков без возникновения пробок.

Разработанная конструкция нового многоуровневого дорожного сооружения на стальном каркасе с межэтажными переездами и буферными полосами может соответствовать практически любому числу автомобилей, которые выезжают на магистрали, и вместе с тем обладает свойством беспробочности. Это сооружение надежно, эффективно, недорого и быстро возводимо. Поскольку по нему в городских условиях сможет проезжать большая часть легковых автомобилей (90% всех автомобилей), постольку основные транспортные убытки могут быть снижены более чем в два раза.

Из таблицы также видно, что если сопоставлять стоимость установки магистралей-эстакад со снижением в результате их действия транспортных убытков, то магистрали-эстакады окупаются в среднем всего лишь за год.

Глава 2

Двухуровневая надземная магистраль для безостановочного движения транспортных средств с парковочными площадками. Экономическая оценка.

Отметим сначала, что одноуровневые эстакады и путепроводы (мосты) на перегруженных трассах, что характерно для крупных городов, не обеспечивают безостановочное скоростное движение автомобилей, особенно в часы пик, они громоздки, так как строятся из бетона, дороги, и их строительство затягивается на годы.

Мэрии крупных городов России, как и других стран, также пытаются, но пока безуспешно, решить проблему пробок, приводящих ежедневно к астрономическим убыткам. Кроме того, магистрали городов, в частности, и из-за скопления стоящих пробок автомобилей вносят значительный вклад в загрязнение атмосферы городов выхлопным газом.

В Москве и большинстве других мегаполисов отсутствует дешевое надземное метро.

Крупные города, регионы, различные страны до сих пор не связаны недорогими компактными надземными транспортными коридорами, в которых установлены, как минимум, двухуровневые свайные комбинированные эстакады, в едином объеме которых размещаются железнодорожные колеи, полосы движения автомобилей, трубопроводы, линии связи и другие навески. Подобные недорогие, надежные и эффективные дорожные сооружения могли бы обеспечивать безостановочное перемещение транспорта и соответственно в десятки раз более дешевую доставку грузов, упакованных в контейнеры.

Нами предложено своевременное, простое и недорогое решение указанных транспортных проблем, основной особенностью которого является организация безостановочного движения поездов, автомобилей, различных сред и т.д. в одном компактном пространстве, в виде нижеописанных вкратце надежных двухуровневых дорожных свайных надземных сооружений, которые к тому же быстро собираются на стальном каркасе.

Главным отличием новых, экологически чистых дорожных сооружений – закрытых двухэтажных эстакад на стальном каркасе и со стальными пролетными участками, покрытыми ста-лефибробетоном, сохраняющих скоростной, например 60-100 км/час, режим для автомобилей, предпочтительно легковых, за счет использования усовершенствованной методики «gap metering», – является их в разы большая пропускная способность, способность без пробок и заторов проводить транспортные потоки, способность отделять основной поток грузового и пассажирского транспорта от основных потоков легковых автомобилей и тем самым обеспечивать быстрое и безостановочное перемещение транспорта. Технически эта проблема решается переездами между этажами, буферными (резервно-техническими) полосами, въездными светофорами, управляемыми радаром. Вместе с тем полоса движения здесь в 2-4 раза ниже по себестоимости (\$0,6-0,9млн. на 1 км) полосы движения наземной магистрали (известные, по данным Минтранса РФ, средние затраты на строительство 1 км наземной магистрали в США составляют \$2 млн., в Германии – \$4 млн., Франции – более \$3 млн., России – \$1,5 млн.).

На действующих надземных многоуровневых эстакадах автомобили не могут переехать с одного уровня на другой, если один уровень перегружен, а другие или другой свободны. Однако разве отсутствует возможность связать эти уровни!?

Число полос движения и их пропускная способность не согласованы с возможным пиком въезжающих на эстакады автомобилей. Но практически любое число автомобилей можно пропустить по автомагистрали при достаточном для них числе полос движения и соответственно достаточной пропускной способности.

Однако, как известно, пропускная способность падает в несколько раз с образованием заторов при неконтролируемом массовом въезде автомобилей на магистраль. Тем не менее, что мешает в этом случае сделать въезд контролируемым!?

Как известно, любая авария на магистрали означает, как правило, снижение пропускной способности трассы, образование заторов или даже пробок. Это всего лишь означает, что надо придумать способ объезда этих мест не где-то далеко, а на той же магистрали.

Стандарты позволяют использовать при строительстве мостов и эстакад стальные конструкции, причем на строительстве небоскребов проверено, что сравнительно легкий стальной каркас может надежно удерживать многократно превышающий его собственную массу груз. Поэтому можно на стальных вертикальных опорах-трубах смонтировать несколько уровней из стальных продольных и поперечных балок – тавровых или двутавровых, накрыв их пролетными участками из сравнительно тонких стальных листов, на которые в свою очередь наносится дорожное покрытие из разрешенных стандартами материалов, например, сравнительно тонкий слой сталевидобетона. Сверху эта простая, надежная и легкая конструкция может быть закрыта от снега или дождя легким негорючим пластиком. Подобное сооружение может быть быстро установлено при наличии готовых блоков и элементов свинчиванием с минимумом сварки. Быстрота установки означает не только экономию времени, но и минимум затрат. Поэтому сооружение по себестоимости, несмотря на то, что бетон дешевле стали, оказывается ниже, чем действующие наземные и надземные дорожные сооружения и им могут быть быстро и недорого «накрыты» все основные городские и междугородние перегруженные автотрассы, а в некоторых случаях и железнодорожные линии.

Для образования единого поля связанных между собой на разных уровнях полос движения нами предложено несколько вариантов переездов с одного уровня на другой – как внутренних, так и внешних. Это позволяет автомобилям на скорости быстро распределяться по всем многочисленным полосам движения конструкции, используя на максимум пропускную способность всех этих полос. Например, двухуровневая конструкция обеспечивает без возникновения заторов и пробок (4-е полосы движения плюс две буферные полосы на первом уровне и столько же на втором) пропускную способность до 16 тысяч автомобилей в час и безостановочное движение автомобилей при скорости не менее 40 (60) км/час.

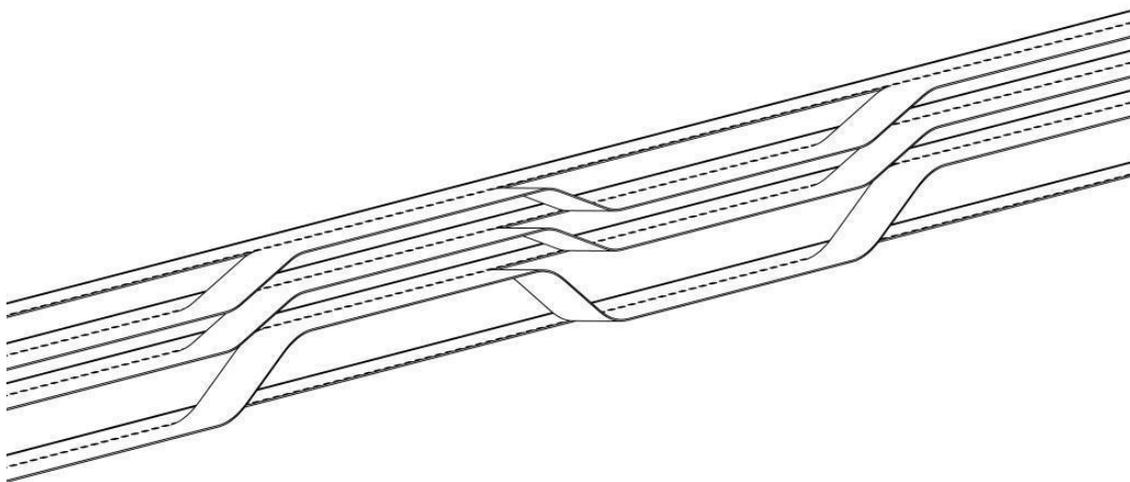
Число уровней и соответственно полос движения при установке магистрали-эстакады может быть запроектировано на известный максимум транспортных потоков, что не позволяет ей забиваться автомобилями даже в часы пик.

Для того чтобы скорость движения автомобилей на магистрали-эстакаде не падала ниже установленного предела (40 или 60 км/час), что означает использование пропускной способности полос движения, близкой к максимально возможной, на въездах устанавливаются светофоры, срабатывающие на запрещающий въезд сигнал тогда, когда скорость автомобилей на магистрали-эстакаде по любым причинам падает ниже установленного предела. Это обеспечивает свободное движение автомобилей без превращения его в синхронизированный транспортный поток, который при скорости 10-15 км/час превращается в затор.

Для того чтобы аварии, ремонт и тому подобное на трассе практически не влияли на скорость транспортного потока, то есть для того, чтобы сделать его безостановочным и скоростным и в этом случае, нами предложено два элемента конструкции: во-первых, указанные выше межэтажные переезды можно использовать для перемещения автомобилей с перегороженного аварией этажа на свободный этаж или на наземный уровень, во-вторых, на каждом уровне с краю вводится буферная (резервно-техническая) полоса, предназначенная только для объезда мест аварий или ремонта, а также для въезда на полосы движения или съезда с полос движения. Некоторое удорожание конструкции за счет добавления к ней межэтажных переездов и буферных полос многократно компенсируется ее беспробочностью.

Ниже показано, как автомобили могут поступательно перемещаться по эстакаде благодаря применению волнообразной уплощенной полосы движения, которая одним своим уплощением смыкается на одном своем уровне с гладкой одноуровневой полосой движения одного этажа, а следующим своим уплощением смыкается на другом уровне с гладкой одноуровневой полосой движения другого этажа.

Использование объемной эстакады только для легкового транспорта делает ее легкой и недорогой. Использование заводских типовых секций делает ее быстро сборной (разборной) и переносной. Ее этажность может уменьшаться и увеличиваться, соответственно и пропускная способность так же может меняться до 90 тысяч автомобилей в час.



В силу того, что пропускная способность полосы движения зависит от скорости потока и ее максимальное значение с незначительными отклонениями лежит в области 30-100 км/час, нами предложено удерживать скорость потока именно внутри этого интервала скоростей.

Кроме того, при этих скоростях на городских магистралях, где автомобили часто меняют полосы движения, транспортный поток является разреженным, то есть он находится в состоянии потока свободных частиц, при котором автомобили имеют возможность маневрировать. Правда, при этом пропускная способность в расчете на одну полосу движения с теоретически возможной (3000 тысячи автомобилей в час для синхронизированного потока) падает до 2000 автомобилей в час. Подобная процедура удерживания потока внутри указанного интервала скорости и, значит, соответствующей плотности, производится как на эстакадах, так и на действующих магистралях по принципу контролируемого въезда, предложенного в США более 40 лет назад (ramp metering). В результате, транспортный поток не уплотняется и его скорость не падает до 10-15 км/час, когда появляются заторы, а за ними пробки. Иначе говоря, предлагается не бороться с пробками разными способами, на что сейчас совершенно бесполезно тратятся астрономические суммы, а следует придерживаться режима свободного потока, при котором заторы не возникают и не забывать про организацию объезда мест аварий.

Однако американская методика имеет тот недостаток, что действует локально, и поэтому в США, так же как и у нас, проблема пробок актуальна, а ежегодные потери от них достигают \$80 млрд.

Мы же, во избежание торможения потока, в дополнение к контролируемому въезду (ramp metering) предложили ввести сквозную буферную полосу с правого края по движению на магистрали, решив сразу несколько проблем:

а) поток не тормозится въезжающими на магистраль или съезжающими с нее через буферную полосу автомобилями, так как буферная полоса предназначена не для движения автомобилей, а является резервно-технической (предназначена для въезда-съезда автомобилей и объезда ими мест аварий или ремонта), и автомобили после въезда на нее и соответствующего разгона спокойно вклиниваются в разреженный поток автомобилей на полосах движения; точно так же перед съездом с магистрали, автомобили, не снижая скорости, и, значит, не тормозя поток, переезжают на буферную полосу с тем, чтобы спокойно съехать с нее на боковую дорогу или улицу;

б) при ДТП на полосах движения, которых при одностороннем движении на магистралях, как правило, от трех до пяти, пустая буферная полоса в редких случаях перегораживается автомобилями. Поэтому по ней, а также по оставшимся не затронутыми аварией другим полосам автомобили могут продолжать движение, причем скорость потока удастся сохранить даже в случае ДТП не менее установленного предела, например 60 км/час, за счет автоматического включения запрещающих въезд светофоров (временного запрета въезда на магистраль до восстановления скорости потока близкой к максимальной) на предшествующих месту аварии въездных участках; на сравнительно узких магистралях-эстакадах (две полосы движения в одну сторону) для страховки кроме буферных полос смонтированы или введены регулярные межэтажные переезды – так что при возможной блокировке буферной полосы можно загодя переехать на другой этаж эстакады или съехать на наземный уровень, избежав тем самым возникновения затора.

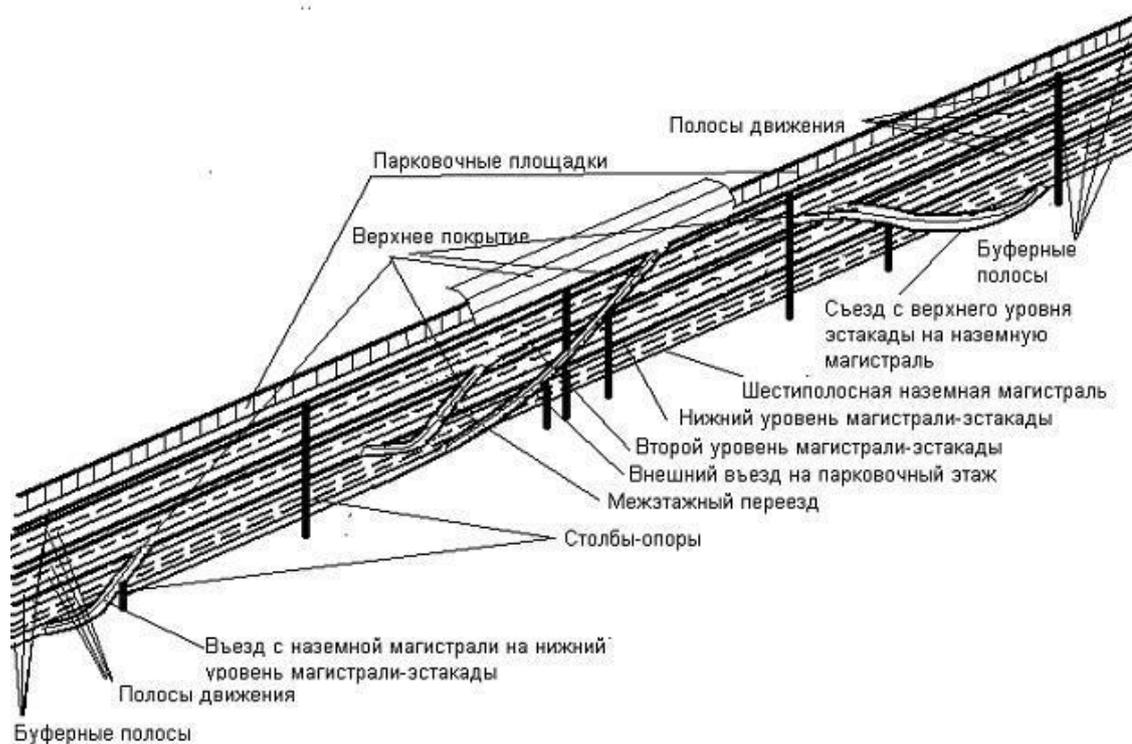
Подобных мер до сих пор нигде не предпринималось, вследствие чего поток уплотнялся со всеми вытекающими из этого последствиями (заторы, пробки, аварии). А при каждодневной перегрузке магистралей в часы пик в крупных городах поток уплотняется всегда.

Что касается вопросов оповещения, маршрутизации, то они давно решены и их можно просто заимствовать, так же как те или иные варианты движения без участия водителей, что действительно удобно делать в ограниченных пределах эстакады-магистрали.

Перегрузка магистрали не возникнет, если пропускная способность магистрали будет достаточна для практически любых транспортных потоков и, в частности, будет не менее, чем число автомобилей, стремящихся на магистраль в часы пик. Однако в часы пик число автомобилей, стремящихся на действующие сейчас магистрали, превышает возможности ее полос движения часто в несколько раз. Отсюда быстрое уплотнение потока и возникновение заторов и пробок.

Поэтому нами предложено, во-первых, максимально использовать возможности каждой полосы движения на действующих магистралях, переведя их в режим безостановочного движения с пропускной способностью в среднем на магистралях без перекрестков 2000 автомобилей в час на полосу и 1250 автомобилей в час на полосу движения на магистралях с перекрестками, тогда как сейчас на магистралях с регулируемыми перекрестками (старт-стоповое движение) пропускная способность полосы движения магистрали составляет 500 автомобилей в час в среднем.

Во-вторых, нами предложено расположить полосы движения друг над другом и связать их межэтажными переездами, получив тем самым новую конструкцию эстакады-магистрали с множеством полос движения, распределенных по связанным переездами этажам, что позволяет практически сделать пропускную способность эстакады магистрали неограниченной.



В вышеприведенных материалах приведены ежегодные убытки от пробок, ДТП и загрязнения городского воздуха выхлопными газами в нескольких сотнях крупных городов мира. Эти цифры столь велики, что не могут сравниться с затратами на установку и оснащение предложенных нами беспробочных эстакад-магистралей для безостановочного движения, в основном городских.

Ниже приведены расчеты, из которых следует, что затраты на обеспечение энергией очистных установок невелики, а вытяжки с разрядниками – нейтрализаторами вредного выхлопа давно выпускаются и их регулярная установка в соотношении стоимость установленных аппаратов и себестоимость эстакады опять же невелика.

Поэтому даже если бы эти новые дорожные сооружения были еще дороже, то их все равно необходимо устанавливать. Но, на счастье, побочным эффектом данной разработки является ее сравнительная дешевизна.

В частности, полоса движения на двухуровневой эстакаде-магистрали из металлопроката на стальном каркасе стоит в несколько раз меньше, чем полоса движения наземной магистрали в США. Франции.

Более того, сборка свинчиванием типовых стальных блоков эстакады с установкой их на стальном каркасе производится при соответствующей подготовке очень быстро. Для примера отметим, что недавно в Китае собрали из типовых блоков и оснастили небоскреб на стальном каркасе за две недели.

Это указывает не только на значительное снижение всех затрат на установку эстакады, зависящих от времени, но и на возможность достаточно быстро провести новые магистрали не только в городах, но и между ними, хотя бы по основным направлениям, тем более, что дорожная сеть в большинстве стран мира развита слабо.

Нужная модификация, в частности для МТК (международные транспортные коридоры) предложена в виде объемной эстакады, в едином компактном объеме которого по двум уровням перемещаются как автопотоки, так и железнодорожные составы-контейнеровозы, а также для транспортировки жидкостей, информации, энергии и т.д. используются те или иные навески. Кроме того, использование буферной колеи при проводке железнодорожных составов по стальной свайной магистрали позволяет установить режим безостановочного движения составов с контейнерами с достаточно высокой скоростью и с минимально возможными интервалами. Даже один такой коридор Европа-Азия, например, вдоль транссибирской магистрали, способный конкурировать по стоимости транспортировки с морскими перевозками и стоящий вне конкуренции по времени перевозки, смог бы сразу изменить лицо Дальнего Востока и сделать его одним из основных регионов мира. На Дальнем Востоке также можно было бы быстро проложить свайные трассы по вечной мерзлоте к ряду месторождений, до сего времени недоступных. Все эти работы приведут и к росту населения края.

Эстакада-магистраль на стальном каркасе не самолет или корабль, а всего лишь трубы, балки, да металлические листы в сборке. То есть предлагаемая эстакада является одним из самых простых в технологическом отношении сооружений. Достаточно на одном экспериментальном образце отработать определенные особенности сборки и установки и можно будет покрыть все основные транспортные направления в мире недорогими, быстро сборными магистралями с безостановочным движением транспортных средств. В частности, таким образом мог бы быть путепровод в виде двухуровневой эстакады, на котором можно было бы отработать все технологии и методики без больших временных и финансовых затрат.

Отметим также проблему общей пропускной способности всего сооружения, которое в прямолинейном виде имеет начало и конец, то есть точки концентрации транспорта, на которых как бы должна падать средняя скорость движения с образованием заторов.

На самом деле, эта проблема является надуманной. В городах, как правило, устанавливаются сквозные эстакады предложенной конструкции, начинающиеся в одном пригороде и заканчивающиеся в другом пригороде с противоположной стороны. Они могут огибать центр города, чтобы не затрагивать его достопримечательности. Подавляющая часть автомобилей в черте города при наличии достаточно частых съездов покидает магистраль отнюдь не конечных точках, которые находятся в дачной местности и до которых доезжают немногие автомобили. Так что эти конечные точки становятся уже не точками концентрации. Далее, кроме сквозных магистралей-эстакад устанавливаются кольцевые эстакады, которые вообще не имеют точек концентрации транспорта, так как не имеют концов. Что же касается возможного сочленения магистралей, то, в частности, в Южной Корее предложен вариант сочленений для многоуровневых эстакад. Но, естественно, могут быть и другие варианты сочленений. И даже, если допустить появление точек концентрации, то проблема падения скорости по всей магистрали, нами решена и описана в настоящей работе, поскольку это тот же случай возникновения затора. И решается он применением нашей усовершенствованной методики *ramp metering*, то есть применением контролируемого въезда с использованием сквозных буферных полос.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.