

ВВЕДЕНИЕ

Рост автомобильного парка в городах и повышение интенсивности дорожного движения привели к снижению скоростей движения, возникновению задержек в транспортных узлах, ухудшению условий движения, повышению загазованности и уровня шума в городской застройке, росту аварийности на улично-дорожной сети. Все это вызывает необходимость разработки эффективных мероприятий по устранению подобных негативных последствий, особенно по снижению дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Известно, что около 75 % ДТП возникает в городах, причем больше половины концентрируется в зонах пересечений магистралей. Поэтому проблема организации и безопасности движения ставит важнейшую градостроительную задачу, от правильного решения которой зависят надежность и качество функционирования всей городской транспортной системы и возможности реализации необходимых инженерно-технических решений, в том числе и по снижению ДТП.

В различных странах ученые используют далеко не одинаковые методы организации транспортных потоков, поскольку общего, универсального решения этой проблемы не существует.

Российские градостроители направляют свои усилия на создание в крупных городах систем магистральных улиц непрерывного движения и городских скоростных дорог, выведенных в пригородную зону и соединенных непосредственно с междугородными автомагистралями, пробивку новых улиц – дублеров наиболее напряженных направлений движения транспортных средств, строительство мостов, путепроводов и обходных автомагистралей (кольцевых или тангенциальных) для транзитного автомобильного движения.

Основа для разработки эффективных мероприятий – научные исследования по выявлению закономерностей характера движения. В

настоящем пособии рассмотрены следующие вопросы: обследование дорожного движения на магистрали, влияние интенсивности движения на скорость потока, влияние планировочных параметров на режим движения, условия применения различных технических средств регулирования движения потоков транспорта и пешеходов; конфликтные ситуации на городских территориях и способы их разрешения; разработка системы информационного обеспечения (СИО) водителей транспортных средств (ТС) о направлениях движения по улично-дорожной сети (УДС); введение пешеходных зон и организация движения в них; влияние различных факторов на безопасность движения и др.

1. КОНФЛИКТНЫЕ СИТУАЦИИ НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ И СПОСОБЫ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ

1.1 Системы транспортных сообщений в городах

На территории города концентрируются опасные контакты, порождающие конфликты и ДТП. Особенно много опасных контактов на улицах, в первую очередь магистральных. На них происходит основная доля ДТП городов. Около 1/3 городских улиц - магистральные. Здесь сконцентрировано 80—90 % контактов, конфликтов и ДТП. Следовательно, с точки зрения безопасности наиболее глубокого изучения требует незначительная часть городской территории, расположенной в зонах магистральных улиц.

Однако конфликтные ситуации на ней формируются под влиянием транспортных связей всего города, где расположены основные точки тяготения и отправления.

Наибольшая вероятность возникновения конфликтных ситуаций наблюдается в центральной части города. Это объясняется тем, что именно здесь сконцентрированы интересы людей, сходятся пассажирские связи и значительная часть потоков обслуживающего транспорта. Меры по уменьшению числа и тяжести конфликтных ситуаций, как правило, в первую очередь применяются в центрах городов. Мерами уменьшения числа конфликтов чаще всего являются:

- изоляция массового, общественного транспорта – подземные линии, ограждения, подземные выходы к остановкам;
- создание бестранспортных зон в местах, где наиболее часто возникают конфликтные ситуации;
- создание пересечений в разных уровнях;
- разделение пешеходного и транспортного движения.

Уменьшению тяжести конфликтных ситуаций в основном способствует

уменьшение разности скоростей в местах соприкосновения транспорт - транспорт, транспорт - пешеходы. При этом соблюдается принцип: чем ближе к центру, тем меньше скорости. Вероятность возникновения конфликтных ситуаций зависит и от других факторов. Среди них особое место занимает способ передвижения. Наибольшая опасность подстерегает человека, пользующегося общественным транспортом. Значительная её доля грозит ему при пешем подходе до остановки и следования от нее. Опасность для владельцев индивидуального автомобиля в городе также возрастает, потому что они обычно проезжают в городе несколько большее расстояние по сравнению с пассажирами общественного транспорта.

При анализе опасности городская территория может разбиваться на территориальные районы. Анализ распределения ДТП по районам позволяет получить многофакторные модели корреляционной связи ДТП и градостроительных показателей.

Количество ДТП в районе - стабильная величина при неизменной транспортно-градостроительной ситуации. В каждом районе намечаются центры тяжести ДТП. Они, как правило, совпадают с наиболее загруженным транспортным узлом. При анализе ДТП определяются транспортно - градостроительные характеристики районов:

- площадь;
- численность постоянного и временного населения;
- плотность постоянного и временного населения (суммарная);
- длина магистралей в фактическом и полосном исчислении;
- площадь проезжей части;
- квадратичная и линейная плотность проезжей части магистралей района;
- средневзвешенная (по длине магистралей) интенсивность транспортных потоков;
- средневзвешенная скорость движения транспорта в районе;
- средневзвешенная плотность транспортных потоков.

При анализе ДТП учитываются происшествия из-за неудовлетворительной транспортной и градостроительной обстановки: наезд, столкновение и пр. Учитываются общее число ДТП и отдельные их виды.

Корреляционным многофакторным анализом с использованием специализированных компьютерных программ в ряде городов Российской Федерации выявлены зависимости линейного характера:

- число ДТП на 1000 чел. жителей в периферийной зоне города в 1,31 раза больше, чем в центральной;
- на 1 км² территории ДТП соответственно на 40 % меньше;
- удельные показатели ДТП при повышении плотности населения возрастают;
- удельные показатели ДТП при повышении плотности сети (в однополосном исчислении) снижаются;
- увеличение числа полос движения при одной и той же схеме начертания улично-дорожной сети приводит к снижению числа ДТП в транспортном подрайоне;
- повышение плотности магистралей (в однополосном или фактическом исчислении) приводит к снижению числа происшествий;
- на каждый 1 млн авт.-км пробега в центральной зоне происходит в 3,8 раза ДТП больше по сравнению со средними показателями;
- при повышении средней скорости число ДТП также повышается.

Анализ позволил сделать вывод, что основное градостроительное мероприятие, снижающее показатели относительной аварийности, - повышение полосной плотности магистральных улиц. Подрайоны города по показателям опасности предлагается разделить на четыре группы. К первой и второй группам, как правило, следует отнести подрайоны промышленно-складской зоны и периферийные участки служебной территории. Подрайоны третьей группы — это в основном участки селитебной территории, расположенной вокруг центра, а четвертой - центр и некоторые районы вокруг него.

Для сводных или отдельных относительных показателей опасности строятся планы на плане города. Выявляются наиболее опасные места. Кроме карт-схем рекомендуется составлять линейные графики ДТП по улицам и схемы наиболее характерных мест возникновения ДТП.

1.2 Характеристика дорожно-транспортной сети

Процесс развития уличной сети. Улично-дорожные сети городов до начала автомобилизации формировались для смешанного движения пешеходов и гужевых транспортных средств. Скорость транспортных средств лишь в исключительных случаях превышала пешеходную в 2-3 раза. Основные грузовые и пассажирские перевозки на гужевом транспорте на городских улицах осуществлялись практически на такой же скорости, как и пешеходная. Следовательно, конфликты между транспортом и пешеходами не зависели от разницы скоростей. Медленно движущиеся транспортные средства при поломке не могли причинить большого вреда окружающим. Все это способствовало тому, что сеть улиц, их облик, поперечный, продольный профили и планы были также приспособлены для смешанного движения. Повышенный на 12—20 см тротуар служил надежной защитой для пешехода. Он был характерен для городских улиц в течение длительного исторического периода, вплоть до середины XX столетия.

Автомобилизация породила потоки автомобилей, для которых стали приспособлять старые уличные сети. И очень быстро выявились их недостатки:

- насыщение проезжей части автомобилями, едущими в 6—12 раз быстрее пешехода рядом с тротуарами, создало условия для возникновения множества конфликтных ситуаций;

- линии общественного наземного транспорта по традиции прокладывались по местам наибольшего скопления людей, потенциальных пассажиров, т.е. по самым оживленным (магистральным) улицам. В свою

очередь, эти линии притягивали еще большее число потенциальных пассажиров - пешеходов, идущих к остановкам и от них. Вероятность возникновения конфликтов увеличилась;

- меры по приспособлению старых улиц к новым условиям (уширение проезжей части, отделение пешеходов газонами и др.) давали лишь частичный эффект, порождали новые проблемы (удлинение переходов через широкие улицы) и не разрешали ситуацию в целом.

К старым улично-дорожным сетям как к неким градостроительным коридорам и осям по существу приспособлялась не только старая, но и новая застройка. Фасады домов, входы в них, витрины по-прежнему ориентировались на улицы, в первую очередь на магистральные. Такое положение опять-таки служило источником порождения транспортных конфликтов между автомобилями и людьми.

Осознание необходимости сохранить окружающую среду и нежелательность увеличения конфликтов породили новые градостроительные решения. Прогрессивные черты формирования улично-дорожных сетей направлены на уменьшение конфликтов. Они сводятся к следующему:

- улицы разделяются по характеру движения, разделяется транспорт и пешеходы;

- улицы, предназначенные для транспортного движения с повышенными скоростями, своими параметрами становятся близкими к автомобильным магистралям;

- сближаются параметры основных городских и загородных магистралей (появление скоростных дорог в городах);

- теряется связь (визуальная и функциональная) между транспортными магистралями и окружающей застройкой;

- проводится более глубокий учет требований охраны окружающей среды в формировании уличной сети.

Уменьшение связи между магистралями и застройкой происходит

путем прокладки дублирующих местных проездов, ориентировки входов, подъездов застройки не к транспортным магистралям, а к местным подъездам и пешеходным подходам. Разделение при помощи различных экранов (озеленение, кавальеры, стенки и т. д.) способствует не только уменьшению нежелательных контактов, но и снижению шума и загазованности в застройке. Новый подход к оценке функции улицы отражается и в новых жилых районах.

На базе данных о ДТП необходимо уточнять классы улиц, их трассировку, параметры, устанавливать методы и способы регулирования движения. Часть этих вопросов должна решаться на стадии разработки генпланов городов. При таком подходе уже на стадии проектирования будет обеспечен значительный эффект.

Как отмечалось, городские транспортные магистрали до середины нашего века считались осями застройки. На них были ориентированы культурно-бытовое обслуживание, фасады общественных зданий, концентрировалось движение пешеходов-посетителей. Учет экологических факторов (загазованности, связанной с выделением вредных компонентов автомобилями, и транспортного шума) способствовал пересмотру этих идей. Накопленные данные о влиянии городских магистралей на окружающую среду позволили установить оценочные характеристики этих показателей для различных категорий городских улиц.

В существующих системах классификации улиц уже выделены категории дорог - скоростные магистрали и местные дороги. Они отличаются от остальных улиц в основном тем, что не имеют тротуаров, остановок общественного транспорта, т.е. потенциальных контактов и конфликтов между автомобилями и пешеходами. Класс улицы может быть охарактеризован и относительным числом конфликтных ситуаций при определенных скоростях движения. Характеристика степени опасности отдельных элементов улиц. В условиях движения по городской улице конфликтные ситуации возникают под влиянием сложившихся транспортных

связей, а также конфликтные ситуации формируются под влиянием существующей застройки, пересечений улиц, размещения остановок и т. д.

Структура улично-дорожной сети городов будущего создается под влиянием стремления уменьшить вероятность нежелательных контактов. Этому будет способствовать разделение функций всей улично-дорожной сети, состоящей:

- из максимально изолированных от застройки магистралей, на которых будет концентрироваться движение грузового, пассажирского автомобильного транспорта с повышенными скоростями (аналоги - городские скоростные дороги);

- улиц, максимально приспособленных для приоритетного движения наземного общественного пассажирского транспорта. Они должны связывать важнейшие точки тяготения и проходить кратчайшими путями. Скорости наземного общественного транспорта на этих улицах из-за частых остановок и опасности конфликтов не могут быть высокими;

- обслуживающей сети улиц — подъездов для индивидуальных автомобилей и обслуживающего грузового транспорта. В случаях образования контактов на таких улицах между автомобилями и пешеходами приоритет должен отдаваться пешеходу. Следовательно, на улицах такого типа скорость транспорта ограничивается;

- улиц пешеходного движения.

В мировой градостроительной практике имеется множество примеров улиц всех этих групп. Транспортные конфликты сосредоточены обычно на части улично-дорожной сети города — в зонах перекрестков, пешеходных переходов и остановок общественного транспорта. Риск перехода магистральной улицы в 10 раз выше, чем второстепенной. Это объясняется разницей интенсивности движения и ширины проезжей части. Ликвидация опасных участков означает повышение безопасности на улично-дорожной сети в целом. Вероятность ДТП на городской автомагистрали, где пересечения с другими дорогами и пешеходные переходы предусмотрены в

разных уровнях, вдвое меньше, чем на остальных дорогах. Оборудование глубоких заездных карманов в местах остановок общественного транспорта способствует повышению безопасности этих участков улиц приблизительно в 2 раза.

Безопасность магистралей, на которых курсирует общественный пассажирский транспорт, повышает комплекс мер по обеспечению приоритетных условий движения автобусам и троллейбусам. Среди них:

- выделение отдельных полос;
- запреты остановок, стоянок на краю проезжей части улиц, по которым курсирует общественный транспорт;
- приоритетный пропуск средств общественного транспорта в пределах перекрестков.

Выделение «автобусных коридоров» особенно эффективно в стесненных условиях движения при нечетном числе полос проезжей части. Влияние технических параметров улиц на безопасность движения исследовалось во многих странах. Обычно используются относительные показатели, учитывающие число и тяжесть последствий (степень риска) на одинаковый пробег автомобиля. С течением времени показатели относительной опасности меняются. Значительное снижение их достигается за счет строительства транспортных узлов в разных уровнях, повышения качества покрытий, конструкции автомобилей, снижения загрузки улиц, разделения транспортных и пешеходных потоков и других факторов.

Одним из важнейших мероприятий по повышению безопасности городских улиц нужно считать обеспечение необходимой видимости. Различные препятствия (опоры путепроводов, здания, деревья) сокращают боковую видимость. Уменьшение расстояния между проезжей частью и «твердым» предметом резко повышает опасность.

Показатели опасности магистралей в зависимости от радиусов кривых, уклонов, других параметров не всегда однозначны. Например, при общем принципе «чем больше радиус кривых, тем лучше» исключение для

городских магистралей составляет его длина – 751 - 1000 м. Относительная опасность тогда самая меньшая - 0,74 ДТП на 1 млн. км. пробега. При меньшем и большем значениях радиуса опасность выше. Очевидно, это можно объяснить одновременным влиянием не только радиуса, но и скорости. Аналогичный «оптимум» имеет поперечный уклон проезжей части. Самый безопасный уклон на магистралях от 2,5 до 4 %.

Особенно важно для городских улиц разделение встречных потоков при помощи разделительных полос. Этим обеспечивается снижение конфликтных ситуаций не только между встречными потоками транспорта, но в основном и между транспортом и пешеходами. Разделительная полоса как бы подчеркивает недозволённость перехода улицы в неустановленном месте и облегчает устройство островков безопасности на переходах и перекрестках. Анализ данных о ДТП показал:

- на улицах без разделительной полосы происходит более чем в 2 раза ДТП по сравнению с улицами, на которых такая полоса имеется (соотношение 11:5);
- тяжесть ДТП на улицах без разделительной полосы выше;
- на улицах без пешеходного движения разделительная полоса ощутимого влияния на безопасность не оказывает.

В целом улучшение технических параметров городских улиц существенно влияет на повышение безопасности. Это показано в табл. 1.1.

Таблица 1.1 Влияние технических параметров городских улиц на безопасность движения

Тип городской улицы	Число ДТП на 1 млн км	Относительная опасность
С перекрестками в одном уровне	3,28	1
С мерами улучшения движения	3,1	1,06
Автомагистраль	1,15	2,85

Можно выделить три мероприятия по снижению конфликтных

ситуаций на уличной сети без коренной реконструкции:

- уменьшение числа переходов через улицы пешеходами и умелое применение заграждений (вынуждает пешеходов переходить улицы в более безопасных местах);
- улучшение условий перехода — уменьшение движения, улучшение видимости;
- снижение тяжести конфликтных ситуаций путем ограничения скоростей движения автотранспорта.

Наибольший эффект повышения безопасности на улично-дорожной сети достигается капитальными мерами, позволяющими уменьшить число конфликтных ситуаций. Высокий уровень безопасности на уличных сетях обеспечивает гибкий подход к определению их параметров. Назначая ширину пешеходных дорожек, тротуаров, нужно учитывать не только их загрузку в усредненных цифрах, но и возраст, характер поведения пешеходов. Необходимо строгое соответствие ширины проезжих частей составу потоков, габаритам автомобилей и скоростям движения. С учетом новых принципов уменьшения конфликтных ситуаций предлагается множество поперечных сечений улиц, где ширина полосы колеблется от 2,2 до 3,3 м.

Боковые расстояния безопасности могут создаваться за счет газонов и других элементов. При повышении скоростей расстояния боковой безопасности увеличиваются. Такой подход позволяет эффективно использовать возможности уличных сетей старых частей городов с «нестандартными параметрами».

1.3 Характеристика загрузки уличной сети

Опасность улично-дорожных сетей часто связывается с их загрузкой автомобилями. Особенно часто выводится показатель теоретической плотности автомобилей на дорожной сети — число автомобилей на 1 км.

дороги. Однако этот показатель не может служить определением опасности, так как нивелируются технические показатели дорожной сети и ее загрузки. Теоретическая плотность загрузки уличной сети городов как показатель для определения опасности неприемлем еще в большей степени. В начальных стадиях автомобилизации движение механического транспорта происходило в весьма неблагоприятных условиях. Автомобили должны были проезжать при большой насыщенности контактов и конфликтов с пешеходами, велосипедистами и гужевым транспортом.

Метод конфликтных ситуаций с учетом контактов и конфликтов дает объяснение, почему показатели относительной аварийности (например, число погибших на 100 млн авт.-км) для разных стран различаются в очень большом диапазоне (от 3,4 в США до 29 в Марокко, Индии). В начальных стадиях автомобилизации на старой улично-дорожной сети очень трудно было уменьшить число опасных контактов.

При росте загрузки уличных сетей автомобилями происходит процесс уменьшения конфликтных ситуаций. Этому способствуют организационные и технические меры, а также развитие чувства опасности у участников движения. Постепенно рост числа ДТП, аварийности начинает отставать от роста загрузки городских улиц транспортом.

При приближении интенсивности движения улицы к её пропускной способности (в часы «пик») и уменьшении числа конфликтных ситуаций устанавливается общая прямая зависимость между опасностью и загрузкой городских дорог. Тяжесть последствий сначала повышается, а затем падает. На такую тенденцию влияет ограничение скоростей при высокой плотности транспортного потока.

Локальные особенности потоков, их маневров формируют особенности узлов, систем регулирования (рисунок 1.1). Схема организации движения учитывает потоки, характер застройки, возможности оборудования дополнительных полос и другие местные условия.

Ежегодный прирост потоков транспорта на магистральных улицах

городов России составляет 10—12 %. Приблизительно на столько же возрастает число автомобилей на стоянках. Нет реальных возможностей полностью компенсировать этот рост мерами строительства и реконструкции улично-дорожных сетей, ежегодный прирост протяженности которых в городах составляет 0,5—1,5 %. Приспособление улично-дорожных сетей к быстро возрастающим потокам в основном происходит за счет улучшения организации движения и более эффективного использования улично-дорожных сетей путем перераспределения потоков.

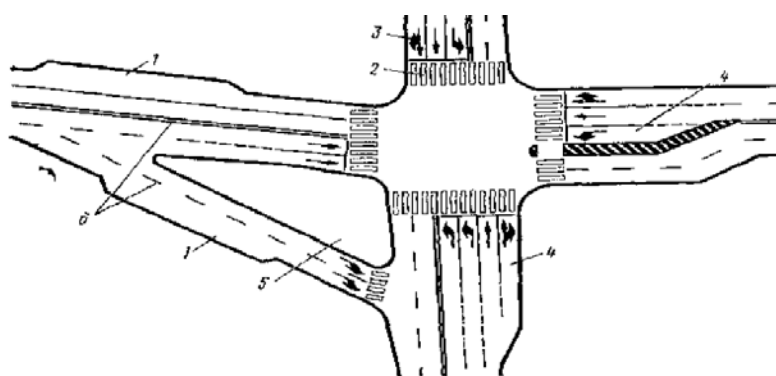


Рисунок 1.1. Схема планировки перекрестка и организация движения на нем:

1 — места остановки общественного транспорта; 2 — пешеходные переходы; 3 — направляющие стрелы; 4 — уширение проезжей части; 5 — островок безопасности; 6 — линии разметки проезжей части.

Увеличение доли автомобилей индивидуального пользования в общем парке порождает ряд специфических проблем. Возрастает потребность в местах стоянки. В центральных частях городов для стоянки индивидуальных автомобилей необходимая площадь необходима в 3—5 раз, а в жилых районах в 7—10 раз больше, чем для едущих. В городе автомобилю необходимы 2 места стоянки — у дома и в зоне цели поездки. На сегодняшний день автомобилей достаточно, чтобы ими полностью загрузить уличные сети центральных частей городов, т. е. в местах концентрации интересов людей.

Основные черты происходящего процесса формирования загрузки

уличной сети сводятся к следующему:

- меняется состав потоков в пользу легковых автомобилей (на магистралях городов доля легковых автомобилей достигла 80 % от всего потока);

- растет неравномерность загрузки улиц по времени и направлениям.

Данные статистики говорят о том, что чем выше доля грузовых автомобилей в потоке, тем большую опасность представляют улицы. Для автомагистралей установлена прямая зависимость. Показатели этой зависимости следующие: при доле пассажирского транспорта 77,6 % доля его участия в ДТП 64,4 %; соответственно для грузовых автомобилей 22,4 и 35,6 %.

Степень опасности улиц может служить показателем уровня удобства движения. В начале 80-х годов разработан метод оценки состояния и пропускной способности улично-дорожных сетей. Его суть состоит в учете:

- числа линейной и поверхностной плотности полос проезжих частей в отдельных зонах, районах города или на всей территории (показатель полосности);

- качества, возможностей проезда, загрузки отдельных полос в зависимости от системы регулирования движения, состояния и т. д. (показатель уровня организации движения);

- качества условий проезда по улицам, отдельным полосам (показатель уровня удобства движения).

Особенности состава транспортного потока, опасности отдельных улиц позволяют предположить, что было бы целесообразным подразделять городские магистрали по критерию обеспечения безопасности приоритетным потокам. По этому критерию можно выделить следующие категории городских магистральных улиц:

- 1 — с преимущественным движением общественного транспорта;
- 2 — для движения общественного и легкового транспорта;
- 3 — для смешанного движения;

4 — преимущественно для грузового движения.

Подобное подразделение магистралей (по фактическим потокам) существует и на практике. В центральных частях городов преобладают магистрали 1-й и 2-й категорий, в средней части города (в радиусе от центра 2—5 км) отсутствуют лишь магистрали 1-й категории. На периферии преобладают магистрали 3-й и 4-й категорий. С учетом этого распределения легче определить наиболее эффективные меры повышения безопасности движения.

На городских улицах различаются не только плотность движения, но и его состав. Это обстоятельство используется для эффективных построений уличной сети в градостроительных проектах. В своё время было предложено разделять уличную сеть городов по приоритетному виду движения — автомобильно-грузового, пассажирского, пешеходного. С точки зрения увеличения безопасности положительным считается выделение грузовых и пешеходных улиц.

Однако к грузовым улицам при перспективном уровне автомобилизации (250-350 индивидуальных автомобилей на 1000 чел.) могут быть отнесены 5—10 %, а к пешеходным 2—3 % сети магистралей. Самую большую долю уличной сети будут составлять улицы смешанного и пассажирского движения. Следовательно, нужны дополнительные критерии разделения улично-дорожных сетей, т. е. критерии классификации.

Улично-дорожную сеть преимущественно пассажирского движения целесообразно подразделять по критерию уменьшения транспортных конфликтов. Стремление уменьшить опасные контакты между транспортом и пешеходами, выполняющими движение с разными скоростями, дает ключ к форсированию сети.

1.4 Способы разделения потоков транспорта и пешеходов

Конфликты между пешеходами и транспортом — это самые

распространенные и опасные транспортные конфликты в городе. Уличные сети городов сложились значительно раньше появления автомобилей. В период автомобилизации проведены попытки создать принципиально новую инфраструктуру городов, состоящую в основном из изолированных магистралей. В силу ряда причин довести до логического конца эту идею не удалось. Опасные конфликты между транспортом и пешеходами в городах остались.

На первых порах автомобилизации конфликтов между автомобилем и человеком в конце XIX в. старались избежать следующим образом — перед движущимся автомобилем должен был ехать верхом человек и, размахивая флагом, сигнализировать об опасности. Впоследствии наездника заменил автомобильный сигнал. Множество автомобильных сигналов превратили городскую улицу в непонятную, шумную и неэффективную для безопасности. Звуковые сигналы пришлось постепенно отменить. Однако в целом необходима система оповещения человека об опасности транспортного конфликта.

В период быстрой автомобилизации (с 1970 г.) в стране повышено внимание к мерам уменьшения конфликтных ситуаций между транспортом и пешеходами. К ним можно отнести улучшение дорожной разметки, введение систем регулирования движения на перекрестках, применение ограждений и другие технические меры.

Серьезный сдвиг достигнут в области улучшения знаний и дисциплины не только водителей, но и пешеходов. При быстрых темпах роста городов, особенно крупнейших, некоторые улицы центров перегружаются и пешеходными потоками. Чрезмерное повышение плотности людей на тротуарах заставляет их выходить на проезжую часть. Для предупреждения подобных ситуаций в качестве временной меры могут служить уширения тротуаров за счет проезжей части. Рост числа ДТП в городах связан с увеличением наездов на пешеходов сокращении числа контактов между транспортом и пешеходами кроются дальнейшие значительные резервы

уменьшения аварийности.

Кардинальное решение исключения конфликтов между пешеходами и транспортом в смешанном движении в сформировавшихся городах — их разделение в разных уровнях в местах пересечений. В первую очередь разделение пешеходных и транспортных потоков требуется на магистральных улицах, где преобладает общественный транспорт. В разное время проектировщиками предлагалось несколько вариантов пересечений транспортных и пешеходных потоков в разных уровнях. Это устройство:

- тоннелей через магистральные улицы для пешеходов;
- эстакад для пешеходов;
- тоннелей для транспорта;
- длинных тоннелей — подземных улиц для пешеходов;
- поднятых или пониженных платформ для пешеходов;
- галерей на уровне первого этажа в зданиях.

Разделение пешеходного и транспортного движения по уровням связано с решением экономических, экологических, инженерных и, наконец, социальных проблем. При этом оно будет зависеть от существующего положения и от того, идет ли речь об усовершенствовании системы движения, реконструкции или новом строительстве.

Пространственное разделение пешеходов и транспорта не новая идея. Она нашла отражение в трудах зодчих и ученых прошлого. Еще Леонардо да Винчи в 1467 г. нарисовал уголок города с двухъярусными улицами. В условиях старой планировки и застройки обычно возможны два решения: устройство пешеходного тоннеля или эстакады.

Тоннель имеет ряд преимуществ:

- пешеходы преодолевают меньший перепад высот (3—3,5 м);
- тоннель не загромождает улицу.

Недостатки тоннелей:

- часто на большом расстоянии приходится перекладывать подземные сети, что удорожает строительство;

- входы в тоннель (лестницы, пандусы) требуют места, что вызывает сужение тротуаров и иногда требует реконструкции близстоящих домов.

Преимущества эстакад состоят в следующем:

- легче решаются инженерные вопросы, быстрее монтируются сооружения;
- зачастую они дешевле;
- при строительстве не требуется перекладки подземных сетей.

Недостатки эстакад:

- пешеходам приходится преодолевать большой перепад высот (5,0—7,5 м);
- они зачастую загромождают пространство улиц.

Реальна и жизнеспособна идея для ликвидации конфликтных ситуаций между транспортом и пешеходами широко применять магистрали, заглубленные в выемках. Тогда создаются возможности перекрывать эти магистрали пешеходными мостиками и проездами для транспорта в разных уровнях.

Идея снижения интенсивности движения транспорта и создания пешеходных зон возникла давно, с 1970 г. Ею руководствовались градостроители при проектировании жилых районов и специалисты по организации движения. В нашей градостроительной практике используются термины «тихие зоны», «жилые зоны». Это понятие также включает в себя создание дифференцированной сети для проезда автомобильного транспорта и передвижений пешеходов, упорядочение размещения автостоянок и гаражей относительно жилых домов, исключение по средствам планировочных решений транзитного движения через микрорайоны. В основном тихие зоны создаются в новых жилых районах.

Необходимость создания лучших условий пешеходам часто возникает на перегруженных посетителями улицах центров городов.

Основные положения организации движения по рассматриваемому принципу сводятся к следующему:

- создать охраняемые от транзитного движения (сквозного, не связанного с обслуживанием данного района) территории, ячейки, зоны;
- снизить скорость обслуживающего местного транспорта внутри охраняемой от транзита территории;
- предоставить приоритетные условия для пешеходов внутри охраняемой территории.

«Успокоение» транспорта преследует ряд целей:

- уменьшить опасные контакты между транспортом и пешеходами и тем самым повысить безопасность;
- препятствовать желанию некоторых водителей проехать по жилым районам с целью избежать перегруженных магистралей или сократить путь;
- сохранить более чистой окружающую среду;
- приспособить охраняемые территории для отдыха пожилых людей и игр детей;
- способствовать решению проблемы автомобильных стоянок.

Охрана от транзитного движения достигается путем его «отвлечения» на вблизи находящиеся или специально проложенные магистральные улицы. Эффективно разгруженная от транзитного движения зона может быть создана:

- на территории до 300—400 м от разгружающей магистрали;
- на участке между двумя магистралями, если они расположены на расстоянии до 600—800 м;
- на окруженной магистралями территории площадью до 60—70 га.

Подобные условия для создания таких зон имеются во многих городах в районах старой застройки. При плотности уличной сети 3 км/км² обычно нетрудно дифференцировать уличную сеть: часть улиц приспособить для транспорта более дальних сообщений, а часть превратить в улицы преимущественно для движения пешеходов. Обследования показали, что при охраняемой территории около 60 га в крупном городе отвлечение транзитного движения может уменьшить опасные контакты в ней на 40—70

%.

При этом увеличится движение на «отвлекающих» магистралях. Однако лучшее приспособление этих магистралей к транспортному движению с регулируемым движением делает возможным уменьшение аварийности в целом.

Для исключения возможности сквозного проезда через «охраняемую территорию» местная уличная сеть перекрывается. Создаются лишь тупики и петлевые проезды (рисунок 1.2).

Внутри охраняемых от транзита территорий заезжают обслуживающий транспорт и автомобили проживающего на территории населения. Эффект повышения безопасности достигается путем уменьшения контактов между автомобилями и пешеходами. Это достигается в основном путем уменьшения скорости движения автомобиля.

Среди мер повышения безопасности на городских дорогах особое место занимает регулирование скоростей — снижается число и тяжесть конфликтных ситуаций.

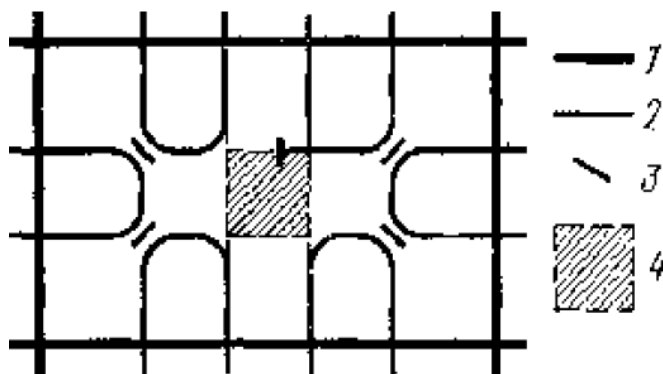


Рисунок 1.2. Теоретическая схема снижения интенсивности движения транспорта в старой части города:

1 — обходные, ответвляющие транспорт улицы; 2 — внутренние петлевые и тупиковые проезды; 3 — преграды автомобилям; 4 — территория, на которой возможно оборудование зоны пешеходов и отдыха.

Регулированием скоростей движения можно добиться высокого уровня безопасности, но при этом должны соблюдаться следующие требования для обеспечения скоростей:

- 80—100 км/ч — устройство внеуличных пешеходных переходов и транспортных развязок в разных уровнях и разделение встречных направлений движения транспорта;
- 60—80 км/ч — устройство подземных пешеходных переходов и применение гибкого координированного регулирования движения;
- 40—60 км/ч — специальное оборудование остановок общественного транспорта;
- 30—40 км/ч — допускаемые остановки на проезжей части;
- 20—30 км/ч — допускаемый смешанный поток автомобилей и велосипедов (жилая зона);
- 10—20 км/ч — смешанный поток пешеходов и велосипедов и проезд обслуживающих автомобилей;
- 5—10 км/ч — приоритет пешеходам и пешеходная улица.

Важное значение имеет организация движения вокруг зон с преимуществом пешеходного движения. Желательно иметь на всем или части периметра зоны разгружающую улицу-магистраль. В качестве таких могут служить и не очень широкие городские улицы.

Весьма важно на них уменьшить число потенциальных конфликтных ситуаций, так как загрузка потоками транспорта такой улицы повышается.

Эффект от создания пешеходных зон в центральной части городов оценивается следующими данными:

- в районе центра число ДТП после оборудования пешеходной зоны уменьшается на 25 %;
- в пешеходных зонах сконцентрировано 5—7 % пешеходного движения без опасных контактов;
- увеличение нагрузки близлежащих улиц и некоторый рост опасности на них компенсируется соответствующим повышением безопасности в

центре.

При неплотной застройке (до 100 чел./га) особое значение имеют меры по снижению интенсивности движения транспорта. При плотной застройке в новых жилых районах (плотность более 200 чел./га) применяется весь комплекс мероприятий. Основные из них:

- исключение сквозного движения путем устройства петлевых и тупиковых подъездов (рисунок 1.3);
- концентрация пешеходов на обособленной от транспорта сети дорожек;
- оборудование в местах пересечений пешеходных и транспортных путей безопасных переходов, в том числе в разных уровнях.

Эти мероприятия приводят к тому, что в жилых районах с многоэтажной плотной застройкой формируется новая сеть транспортных коммуникаций. Вместо традиционной улицы, состоящей из проезжей части и тротуаров, появляются проезды, пешеходные и велосипедные дорожки.

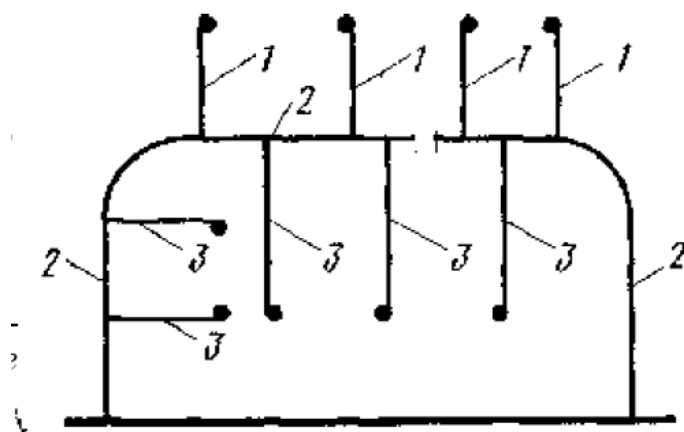


Рисунок 1.3. Схема «освобождения» нового жилого района от сквозного проезда с расположением магистральной улицы с одной стороны:

1 — внешние тупиковые въезды; 2 — улицы для связи с прилегающей застройкой; 3 — внутренние тупиковые въезды.

По такому пути развивается градостроительство в нашей стране и за рубежом. Трассирование основной обслуживающей улицы в выемке и

оборудование ее пересечениями в разных уровнях позволяет ликвидировать значительную часть опасных контактов в жилых районах.

При любом числе переходов в разных уровнях в жилых районах остаются места, где пути пешехода и транспорта могут пересекаться.

Снижение опасности контактов может быть достигнуто:

- созданием отдельных пешеходных и транспортных путей;
- снижением скорости автомобиля, применением комплекса мер по ограничению движения транспорта и созданием в новых жилых районах пешеходных улиц.

Для разделения транспортных и пешеходных потоков при новой застройке в городе можно использовать принцип подбора типовых домов с подъездами и входами с разных сторон. Пешеходные дорожки от выходов из домов должны вести к остановкам общественного транспорта. С этой же стороны дома должны быть расположены игровые площадки, а с другой — подъезды, стоянки, гаражи. Снижение интенсивности движения транспорта может быть обеспечено в новых жилых районах массового строительства за счет сокращения в них пунктов тяготения пассажиров и грузопоглощающих точек. Возможны и другие методы кардинального решения разделения транспортных и пешеходных потоков в местах их сосредоточения при новом строительстве и крупномасштабной реконструкции.

Известны проектные решения по созданию на высоте одного-двух этажей пешеходных галерей. Для пешеходов в таком случае обеспечиваются с этого же уровня и входы в жилые дома и торговые помещения.

Эффект снижения опасности на базе разделения пешеходных и транспортных потоков, а также потоков с разными скоростями обеспечивается строительными и организационными мерами. Новые жилые районы выделяются показателями меньшей опасности в основном благодаря разделению пешеходного и транспортного движения. В лучшем разделении пешеходов и транспорта в жилых районах кроются значительные резервы повышения безопасности движения.

1.5 Стоянки автомобилей и безопасность движения

Проблема стоянок автомобилей имеет свою историю. В начальных стадиях автомобилизации основным местом для кратковременной стоянки автомобилей служила проезжая часть улиц. Впоследствии все большая часть стоящих автомобилей занимает внеуличные места для парковки и стоянок. Опасность возникновения конфликтных ситуаций зависит от способов парковки и характера стоянок.

В связи с дефицитом мест для внеуличных временных стоянок наиболее доступным местом стоянки и парковки является проезжая часть. При малой интенсивности движения есть значительные возможности размещать автомобили на проезжей части. Но стоящий на крайней полосе проезжей части автомобиль представляет собой серьезный источник конфликтных ситуаций — из-за него едущие автомобили должны перестраиваться, он ограничивает видимость.

По мере роста уровня автомобилизации возможности парковки и стоянок на улицах уменьшаются. Возникает потребность использовать для этой цели другие полосы. Стояночные места необходимы не только легковым автомобилям, но и автобусам, и грузовому транспорту. Обследования условий проезда по четырех полосным магистральным улицам методом подвижного наблюдателя показывают, что возникающая из-за стоящих автомобилей доля конфликтных ситуаций возрастает и составляет (в процентах от ДТП) для легковых автомобилей 20—24 %, для автобусов, троллейбусов 30—35 %.

Одна из мер создания приоритетных условий общественному транспорту (ограничения) — запреты стоянок и остановок на трассе его движения для других видов транспорта. Эти меры часто дают больший эффект по сравнению с введением специальной автобусной полосы. На последующих стадиях развития автомобилизации применяются меры по

ограничению времени стоянок. Они позволяют повысить оборот стоянок, уменьшить площадь, занимаемую автомобилями в центрах городов. Чаще всего для этой цели используются часы-автоматы.

Влиянием стоящих на проезжих частях автомобилей можно пояснить и повышение относительной опасности в начальный период насыщения улично-дорожных сетей потоками. Стоящий на краю проезжей части автомобиль даже при малой загрузке едущими автомобилями превращает в зону повышенной опасности значительный отрезок улицы (до 200—300 м). Регламентация порядка объезда стоящего автомобиля с перестроением движения, предусмотренного правилами движения, не всегда помогает. Стоящий автомобиль создает серьезное препятствие и общественному транспорту.

Наиболее безопасные условия для стоянки автомобилей создаются на улицах одностороннего движения и там, где скорость движения существенно уменьшена. На «улицах-дворах», по которым автомобили едут со скоростью 10 км/ч, опасность из-за стоянок сводится к минимуму. Стоящий вдоль проезжей части автомобиль всегда представляет собой опасную ситуацию. Поэтому в местах стоянок на разных улицах (там, где это возможно) автомобили целесообразно размещать перпендикулярно или под углом к проезжей части. Опасность возникновения конфликтных ситуаций возрастает по мере повышения насыщенности автомобилями центральных частей города. В результате недостатка мест на стоянках 58 % водителей вынуждены нарушать Правила дорожного движения и оставлять транспортные средства в зоне знаков «Остановка запрещена» и «Стоянка запрещена», а 53 % водителей затрачивают на поиски свободного места на стоянках более 5 мин. Для 93 % водителей расстояние, проходимое пешком от места парковки до пункта назначения, не превышает 300 м.

По мере роста автомобилизации и загрузки улично-дорожной сети при распространении внеуличных стоянок опасность представляют въезды-выезды в подземные, наземные, многоэтажные, многоместные стоянки и

гаражи. Для повышения безопасности въездов устраиваются дополнительные полосы. Общее правило — организовать въезды не с магистральных, а со второстепенных улиц.

Самая эффективная мера повышения безопасности на крупных стоянках — резкое ограничение скорости до 20—10 км/ч.

Мерами повышения безопасности также служат:

- зонирование территории;
- разметка проездов и секторов;
- освещение территории;
- регламентация порядка парковки в течение дня

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [http://ad.khstu.ru/files/methods/\\$file/method3.pdf](http://ad.khstu.ru/files/methods/$file/method3.pdf)
2. Пугачёв И. Н. Организация движения автомобильного транспорта в городах, Тихоокеанский государственный университет, 2005