

6. Зильбербрандт, Ю. Организация ускоренного и экспресс-сообщения в Сан-Франциско / Ю. Зильбербрандт // Автотранспорт и перевозки. – 2004. – № 11. – С. 42-43.

7. Коцюк, А.Я. Совершенствование автобусных маршрутных систем в крупных и крупнейших городах: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / А.Я. Коцюк. – Киев, 1990. – 20 с.

8. Лежнева, О.І. Організація перевезень пасажирів у містах: навчальний посібник / О.І. Лежнева. – Х.: Точка, 2010. – 311 с.

9. Доля, В.К. Пасажирські перевезення: підручник / В.К. Доля. – Харків: «Вид-во» «Форт», 2011. – 504 с.

УДК 711.4.7;656.2

**КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ В РАЗНЫХ УРОВНЯХ
ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ В ГОРОДАХ
CLASSIFICATION OF INTERSECTIONS AT DIFFERENT LEVELS
FOR URBAN TRANSPORT CORRIDORS**

Гук В.И., магистр архитектуры (градостроительство), аспирант
(Харьковский национальный университет строительства и архитектуры)

Vladimir I. Hooke, Master of Architecture (Urban Planning), Graduate Student
(Kharkov National University of Construction and Architecture)

Аннотация. *Предлагается усовершенствованная классификация пересечений в разных уровнях с учетом их архитектурно-планировочных особенностей для проектирования в композиции транспортных структур городов на стадии разработки генеральных планов и детальных проектов планировки.*

Abstract. *Providing an improved classification of intersections in different levels based on their architectural and planning features for transport structures design in the composition of cities in master plans development and detailed planning projects.*

Введение

Актуальность. При проектировании автомагистралей или скоростных дорог и магистралей общегородского значения с непрерывным движением в составе городских транспортных систем генеральных планов необходимо все пересечения предусматривать в разных уровнях, что обеспечит непрерывность движения транспортным потокам с высокой скоростью и при соответствующей безопасности. На основе анализа архитектурно-

планировочных особенностей различных типов пересечений в разных уровнях, их достоинств и недостатков предложена усовершенствованная классификация.

Разнообразие местных условий в городах предопределяет большую разновидность применяемых транспортных пересечений в разных уровнях. В практике проектирования и строительства применяются транспортные пересечения в двух, трех и четырех уровнях.

Важнейшим фактором, определяющим выбор типа пересечения и конструкции путепровода, является архитектурный облик сооружения, его композиционное сочетание с окружающим городским ансамблем. Многообразие планировочных решений транспортных пересечений в разных уровнях и возможность их применения в различных сочетаниях в зависимости от разнообразной специфики местных условий затрудняет стандартизацию рекомендаций по применению того или иного типа в том или другом случае. Поэтому в технической литературе и нормах отсутствует четко установленная классификация транспортных пересечений в разных уровнях.

Закладывать в транспортных проектах генеральных планах городов необходимо сооружения пересечений в разных уровнях с учетом их будущего внешнего и планировочного облика в городской архитектурной среде. Что должно обеспечить высокую комфортность и безопасность движения, а также пропускную способность.

Наибольшее распространение пересечения и примыкания магистралей и автомобильных дорог в разных уровнях получили в США. Канаде, Германии, позднее в Японии, Китае и во многих других странах. Самый первый патент на пересечение в виде клеверного листа был получен 29 февраля 1916 года инженером Артуром Хале из Мериленда (США).

Целью исследования является необходимость придания транспортным магистралям в городах эстетические качества и сделать движение по ним безопасным, неутомительным и комфортным. Издавна вдоль городских магистралей размещались архитектурные шедевры. С развитием транспорта и дорожной технологии постепенно отбиралось все лучшее, позволяющее охарактеризовать транспортный процесс как качественно высокий, удобный и безопасный для человека [1].

Под архитектурой автомагистралей (скоростных дорог) понимается прежде всего организация проектной деятельности по созданию гармонии пересечений в разных уровнях с окружающей городской средой, а также приданию развязкам высоких технико-эстетических качеств как месту выполнения трудовой деятельности. Реализация этой деятельности осуществляется методом архитектурно-планировочной организации.

История вопроса

В книге А.С. Сардарова освещаются некоторые основополагающие эстетические принципы, имеющие как бы «над исторический» абсолютный характер. Они зародились и были созданы человеком в глубокой древности и сохраняют свое значение по настоящее время. Таких принципов в эстетике дорог [1] три:

- соединение понятий красоты и пользы дороги, ее функционально-эстетическая целесообразность;
- внешняя красота самой дороги, архитектурная эстетика объекта в пространстве;
- красота дороги, понимаемая как сумма зрительных впечатлений от проезда по ней, красота дорожного окружения.

На деле эти эстетические принципы не существуют в чистом, «идеальном» виде. Они взаимно переплетаются и обогащают друг друга.

Первая попытка оценить пересечения в разных уровнях с точки зрения архитектуры была сделана в Германии ещё в 1931 году. Так во Франкфурте опубликована следующая архитектурно-планировочная классификация различных пересечений:

- 1) готическое пересечение – ромбовидный тип с 8-ю малыми путепроводами;
- 2) пересечение Ренессанс – клеверный тип с одним путепроводом;
- 3) пересечение Барокко – синтез клеверного и ромбовидного типов;
- 4) кольцевое пересечение – без путепроводов в одном уровне. Сейчас это пересечение имеет три уровня и 5 путепроводов.

В настоящее время, как многоэтажное инженерное сооружение, пересечения в разных уровнях состоят из железобетонных эстакад, плавно изменяющих в продольном сечении свою высоту в зависимости от подмостового габарита для проезда 4-5 метров, радиусов выпуклых и вогнутых кривых и толщины непосредственно пролетной балки. В плане динамика движения обеспечивается радиусами круговых кривых, клатоидами, а в поперечном сечении – виражами. Внешне 3-х, 4-х, 5-этажное сооружение можно отнести к конструктивизму, а с учетом влияния радиусов кривых – к стилю биотек. Хотя очень сложные в плане многоэтажные развязки (типа спагетти) можно отнести к постмодернизму. На рисунке 1 показаны примеры архитектуры развязок высшего класса.

Таким образом, архитектура пересечений в разных уровнях определяется этажностью, строительными материалами (металл или железобетон), цветом сооружения, динамикой форм (вертикальные и горизонтальные кривые), окружающей застройкой (доминантами) и классом пересекающихся городских магистралей.



Рисунок 1 – Архитектура развязок в современном стиле – биотек



Продолжение рисунка 1



Окончание рисунка 1

Основные принципы

Принципы архитектурно-планировочных решений пересечений в разных уровнях должны основываться на пространственной организации движения транспортных потоков, это:

1. Принцип градостроительного равновесия.
2. Архитектурно-планировочный принцип.
3. Принцип соединения понятий красоты и пользы дороги.
4. Принцип непрерывности движения по главным направлениям.
5. Принцип непрерывности и стабильности движения при выполнении левых поворотов.

6. Принцип функциональности пересечения для движения транспортных потоков во всех направлениях без помех, прочности конструкций путепроводов, эстакад и тоннелей, эстетичности конструкций.

7. Принцип планировочной минимизации перестроений автомобилей в потоке при смене полос движения, выхода из потока на выезд с пересечения и на въезд в поток.

8. Принцип двухполосности всех съездов и въездов.

9. Принципы планировочной типизации пересечений в разных уровнях:

- а) за пересекающей магистралью в виде лепестка;
- б) отнесенный левый поворот в виде эллипса, петли;
- в) отнесенный левый поворот до пересекающей магистрали в виде кольца на третьем уровне, сплющенное кольцо, турбиноподобное;
- г) прямой левый поворот (ромбовидное).

10. Принцип классификации пересечений в разных уровнях по классу пересекающихся автомагистралей, пропускной способности, количеству путепроводов через встречное и перекрёстное движение, планировочному типу, архитектурному стилю.

11. Принцип стадийности строительства пересечений в разных уровнях.

Сформулированные принципы проектирования пересечений в разных уровнях с учетом их функционального назначения, внешнего эстетичного вида пересечения, системной сложности позволяют на основе анализа их планировочных решений усовершенствовать классификацию пересечений для прикладного проектирования на стадиях разработки генеральных планов и проектов планировки.

Клеверный тип пересечений: класс и подклассы



Рисунок 2 – Примеры пересечений клеверного типа

1. *Высший класс* – дополнительных 4 путепровода для перестроения на съездах и въездах. Два уровня, но с перепробегами до 200 м для левых поворотов.

Подкласс – неполный клеверный тип с двумя съездами.

2. *Первый класс* – улучшенный клеверный тип с дополнительными полосами для перестроения съезжающих и въезжающих на развязку автомобилей.

Подкласс – неполный клеверный тип с двумя съездами. Примыкание типа «Труба».

3. *Второй класс* – обычный клеверный тип при малых размерах транспортных потоков.

Подкласс – неполный клеверный тип с заменой лепестков на кольца на второстепенном направлении.

4. *Третий класс* – сплюснутый клеверный тип (первый построен в Киве и далее системы АКХ в Москве).

Кольцевой тип пересечений

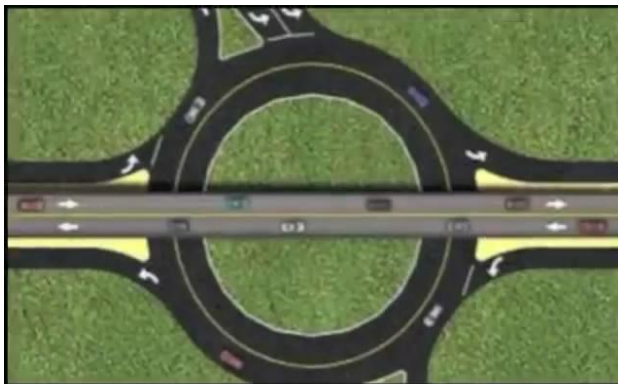


Рисунок 3 – Пересечения кольцевого типа



Окончание рисунка 3

1. *Высший класс* – пересечение типа «Турбина» с 9 путепроводами. Три уровня.

Подкласс – неполный тип турбины. Тип «Винт мельницы».

2. *Первый класс* – пересечение кольцевого типа в трех уровнях с 5 путепроводами. Радиус кольца 60–80 метров.

Подкласс – движение по кольцу среднего радиуса до 30 метров по трем полосам регулируется светофорной сигнализацией. Примыкание грушевидного типа.

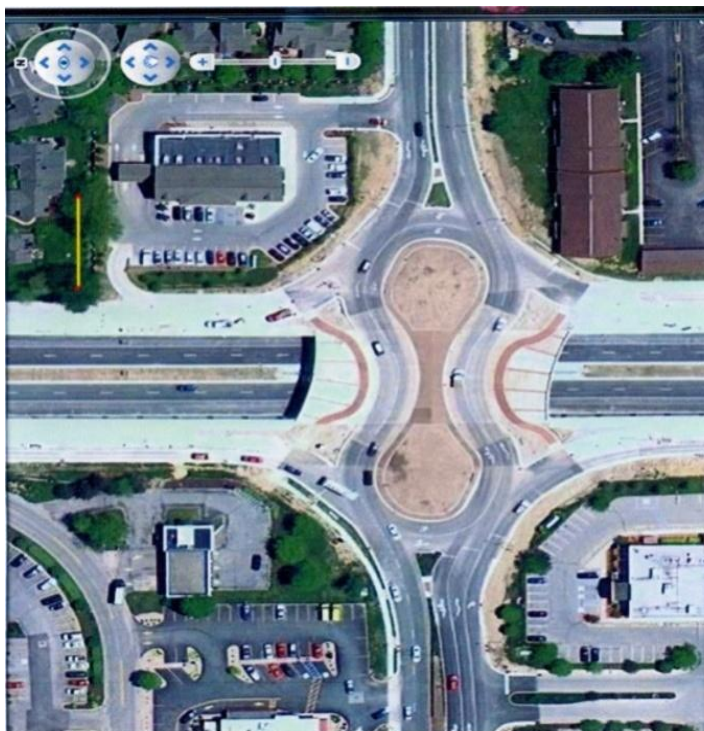
3. *Второй класс* – пересечение кольцевого типа в двух уровнях с 3 путепроводами по главному направлению.

Подкласс – при движении по кольцу применяется светофорное регулирование.

4. *Третий класс* – пересечение кольцевого типа в двух уровнях с двумя путепроводами над кольцами второстепенной дороги.

Подкласс – кольцо среднего диаметра до 35 метров с двумя полосами движения.

Пересечение по типу сжатого кольца (петлеобразное)



Кармель, Индиана

Рисунок 4 – Пересечения типа сжатого кольца известные как петлеобразные



Окончание рисунка 4

1. *Высший класс* – сжатый тип турбинной развязки с расстоянием между поворотами в 200 метров, в двух уровнях с 5 путепроводами.

Подкласс – неполный тип сжатой турбины. Тип сжатой «Мельницы».

2. *Первый класс* – сжатое кольцо до 200 м, в двух уровнях и с 5 путепроводами.

Подкласс – примыкание типа вытянутое кольцо с двумя путепроводами.

3. *Второй класс* – сжатое кольцо до 200м с двумя путепроводами в двух уровнях.

Подкласс – пресечение с одним путепроводом и двумя светофорными объектами при пересечении на второстепенном направлении.

4. *Третий класс* – сжатое кольцо с одним путепроводом и длинной стороной до 100 метров.

Подкласс – сжатое кольцо по второстепенному направлению. 2 путепровода.

Пересечение ромбовидного типа:



Рисунок 5 – Пересечения ромбовидного типа

1. *Высший класс* – пересечение в 4 уровнях типа «Мальтийский крест».
Подкласс – пересечение всех направлений движения в двух уровнях с 8 путепроводами.

2. *Первый класс* – пересечение типа ромб в 3 уровнях.

Подкласс – примыкание типа «треугольник» в 3 уровнях.

3. *Второй класс* – пересечения типа ромб с отнесенными левыми поворотами внутри ромба.

Подкласс – примыкание типа треугольник с отнесенными левыми поворотами, в 2 уровнях.

4. *Третий класс* – линейный тип ромба в двух уровнях.

Подкласс – пересечение типа глухой ромб в 2 уровнях.

Пересечения типа «Крест»:



Рисунок 6 – Пересечение типа крест в двух уровнях



Окончание рисунка 6

1. *Высший класс* – крестообразное пересечение с 5 путепроводами и с изменённой стороной движения в двух уровнях.

Подкласс – крестообразное пересечение с изменением сторон движения с одним путепроводом в двух уровнях и светофорами.

2. *Первый класс* – крестообразное пересечение с изменением сторон движения с 3 путепроводами в двух уровнях.

Подкласс – примыкание крестообразного типа с одним путепроводом

3. *Второй класс* – пересечения типа «крест» с изменением сторонности движения с одним путепроводом и двумя светофорными объектами в местах смены полос движения.

Подкласс – пересечение в двух уровнях с одним путепроводом и двумя светофорами для организации левых поворотов на второстепенной дороге.

4. *Третий класс* – пересечение в двух уровнях с одним путепроводом и одним светофорным объектом для двух левых поворотов.

Подкласс – пересечение в двух уровнях с одним путепроводом и двумя кольцами на второстепенном направлении.

Выводы

Анализ внешних обликов пересечений в разных уровнях, как сооружений, указывает на их системную сложность, определяемую разнообразием

принципов, по которым они строятся. Сформулированные принципы проектирования пересечений в разных уровнях с учетом их функционального назначения, внешнего эстетичного вида пересечения, системной сложности позволяют на основе анализа их планировочных решений усовершенствовать классификацию пересечений для прикладного проектирования на стадиях разработки генеральных планов и проектов планировки.

Все типы пересечений имеют свои достоинства и недостатки. Так преимуществами «клеверного листа» являются: возможность беспрепятственной развязки движения транспорта по всем направлениям при двух пересекающихся магистралях; безопасность движения транспорта при соблюдении всех технических требований, обеспечивающих хорошую видимость; относительно небольшие затраты на строительство одного путепровода, проездов и съездов. К существенным недостаткам «клеверного листа» относятся: ограниченность его применения в городских условиях, особенно в застроенной части города, из-за большой площади, необходимой для его сооружения, от 4 до 9 га; увеличение перепробегов транспорта при поворотах в обратном направлении, сделав два оборота по 270 или 540° по часовой стрелке; неудобство для движения, так как левые повороты совершаются поворотом вправо.

Пересечения в разных уровнях *кольцевого типа* более компактные и широко применяются для строительства в городах. Они подразделяются на пересечения высшего класса типа «Турбина» с разновидностями; первого класса в трёх уровнях; второго класса в двух уровнях и многочисленные решения в одном уровне.

Пересечения в разных уровнях по типу *сжатого кольца* могут иметь широкое распространение в городских условиях первого второго и третьего классов. Существенным недостатком выше рассматриваемых пересечений является перепробег в 300 метров автомобилей, выполняющих левый поворот, что со временем превратится в значительные экономические и экологические проблемы

Преимущества *ромбовидных* развязок высшего класса: нет конфликтующих потоков, формирование транспортного потока происходит перед развязкой; выезд расположен перед въездом; можно использовать при любых пересечениях любого количества дорог, известны и 9-уровневые. Недостатки: сложная конструкция, высокая стоимость сооружения, кроме прямого пересечения, необходимо строительство изогнутых эстакад для левого поворота (у 4-уровневой – 4). Необходимы дополнительные дороги для разворота. Ромбовидные развязки третьего класса требуют обязательной установки светофорного регулирования на пересекающих магистралях низшего класса.

Преимущества *примыканий: клеверная*, более дешевая по сравнению с накопительной развязкой, используется только два уровня для двух шоссе.

Выезд расположен перед въездом. Количественно снижается необходимость перестроения потоков перед выездами с шоссе. Высокая пропускная способность развязки. Недостатки примыканий: необходимы дополнительные дороги для разворота. Необходимо сооружение семи мостов.

Преимущества *крестообразной* развязки: позволяет выделить преобладающий поток без ущерба для второстепенной дороги; две фазы для светофоров вместо трех в классической ромбовидной развязке. По сравнению с классическим вариантом ромбовидной развязки большая пропускная способность. Увеличена безопасность движения за счет снижения скорости движения по второстепенной дороге и меньшему количеству конфликтных точек. Есть возможность разворота для главной дороги. Недостатки: непривычная организация дорожного движения может сильно путать водителей. Необходима хорошо видная разметка. Не может работать без светофорного регулирования. Пересечения, *синтезированные из различных типов*, обычно проектируются и строятся в условиях, когда к узлу подходит более двух автомагистралей и дорог высшей категории. Планировочная сложность узла отражается и в сложности восприятия и движения. Недаром их народ называет «Спагетти». Проектирование их возможно только по новым компьютерным технологиям.

На основе разработанных архитектурно-планировочных принципов классификация усовершенствована введением типологии пересечений крестообразного типа и типологии примыканий.

Выбор типа и класса пересечения при его проектировании рекомендуется использовать с учетом усовершенствованной классификации. В проектной практике целесообразно использовать компьютерные технологии, учитывать сформулированные архитектурно-планировочные принципы, а также нормативные требования ДБН В.2.3-5-201X.

Приведенные выше классы пересечений в разных уровнях различных типов рекомендуется использовать при проектировании на стадиях генеральных планов городов и проектов детальной планировки районов и транспортных коридоров.

Литература

1. Сардаров, А.С. Архитектура автомобильных дорог / А.С. Сардаров. – Минск, 1993.
2. Художественные основы градостроительства / Зитте К. пер. с немецкого. – М., 1990.
3. Федотов, В.А. Совершенствовать проектирование транспортных развязок в разных уровнях / В.А. Федотов, В.Б. Завадский // Автомобильные дороги. – 1974. – № 10. – С. 3–5.
4. Шевяков, А.П. Проектирование элементов транспортных развязок / А.П. Шевяков // МАДИ. – М., 1995. – 23 с.

5. Вавилонская, Т.В. Градостроительная реконструкция. Стратегия, принципы и приемы / Т.В. Вавилонская // Архитектура и строительство России. – 2009. – № 9. – С. 2–9.

6. Осетрин, Н.Н. Вопросы сбора информации в исследованиях транспортных и пешеходных потоков на пересечениях магистралей в разных уровня / Н.Н. Осетрин, Д.А. Беспалов // Соц.-экон. проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XVI Междунар. науч. прак. конф., 16-17 июня 2010. – Екатеринбург: Изд. Ур. ГЭУ. – 2010. – 165–168 с.

7. Выбор принципиальной схемы транспортной развязки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://transsport.ru/>

8. Новая развязка: Ромбовидное пересечение с изменением сторонности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://transsport.ru/>

9. Черепанов, В.А. Инженерное проектирование планировки городов. Транспорт и благоустройство территории: учеб. пособие для вузов / В.А. Черепанов, Л.В. Гуревич, М.Г. Евтушенко. – М.: Стройиздат, 1971. – 195 с.

10. Черепанов, В.А. Транспорт в планировке городов / В.А. Черепанов. – М.: Стройиздат, 1970.

11. Дубровин, Е.Н. Пересечения в разных уровнях на городских магистралях: учеб. пособие для вузов / Е.Н. Дубровин, Ю.С. Ланцберг, И.М. Лялин. – М.: Высш. школа, 1977. – 429 с.

УДК 656

КОМПЛЕКСНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СХЕМЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ INTEGRATED TRANSPORT SCHEMES IN BELARUS

Глик Ф.Г. (УП «Минскградо»),

Капский Д.В. (Белорусский национальный технический университет (БНТУ), филиал БНТУ «Научно-исследовательская часть»)

Glick F (Minskgrado), *Kapski D.* (Belarusian National Technical University (BNTU), Branch of BNTU «Research Department»)

Аннотация. *В статье рассмотрены вопросы разработки и создания комплексных транспортных схем в Республике Беларусь и стадийность проектирования, которые позволили бы четко определить состав проектных работ и последовательность их выполнения. Рассмотрена предложенная последовательность работ при проектировании развития транспортной инфраструктуры города: генплан и проект пригородной зоны (или агломерации) – комплексная транспортная схема – комплексная схема организации*