

Взятченков Илья Андреевич, студент
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
Vzyatchenkov Ilya Andreevich
Saint Petersburg State University of
Architecture and Civil Engineering

Рогозина Алиса Андреевна, студент
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
Rogozina Alice Angreevna
Saint Petersburg State University of
Architecture and Civil Engineering

**ИНТЕГРАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ РАЗВЯЗОК В ГОРОДСКУЮ СРЕДУ:
МЕТОДЫ АДАПТАЦИИ ЛОКАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ
С ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ ПУТЯМИ
INTEGRATION OF TRANSPORT INTERCHANGES INTO THE URBAN
ENVIRONMENT: METHODS FOR ADAPTING LOCAL INFRASTRUCTURE
AT INTERSECTIONS WITH RAILWAY TRACKS**

Аннотация. В статье рассматривается проблема интеграции транспортных развязок, строящихся на пересечениях автомобильных дорог с железнодорожными путями, в сложившуюся городскую среду. На основе анализа международного и российского опыта систематизируются основные методы адаптации локальной инфраструктуры

Abstract. The article examines the problem of integrating transport interchanges being built at the intersections of highways and railways into the current urban environment. Based on the analysis of international and Russian experience, the main methods of adaptation of local infrastructure are systematized

Ключевые слова: Транспортная развязка, железнодорожный переезд, адаптация инфраструктуры, городская среда, барьерный эффект, пешеходная доступность

Keywords: Transport interchange, railway crossing, infrastructure adaptation, urban environment, barrier effect, pedestrian accessibility

Введение

Пересечения автомобильных дорог с железнодорожными путями являются одними из наиболее проблемных узлов современной городской транспортной инфраструктуры. Однако фокус научных исследований и проектных решений долгое время оставался преимущественно инженерно-техническим: основное внимание уделялось пропускной способности, безопасности движения и экономической эффективности. Вопросы интеграции этих сооружений в городскую среду, их влияния на прилегающие территории и качество жизни населения оставались на периферии профессионального дискурса.

В последние годы, однако, происходит смена парадигмы. От подхода «транспортная развязка как инженерное сооружение» проектировщики и исследователи переходят к пониманию транспортного узла как многофункционального элемента городской ткани, требующего комплексного учета интересов всех участников – водителей, пешеходов, жителей прилегающих кварталов, пассажиров общественного транспорта. Особую остроту эта проблема приобретает при пересечении с железнодорожными путями, которые создают устойчивый барьерный эффект, разделяя городские территории.

Цель исследования – систематизировать современные методы адаптации локальной инфраструктуры при строительстве транспортных развязок на пересечениях с железными дорогами и предложить комплексный подход к их интеграции в городскую среду.



Барьерный эффект железнодорожных линий в городской среде

Железнодорожные пути в границах населенных пунктов формируют линейные барьеры, существенно ограничивающие связность городских территорий. Этот барьерный эффект проявляется на нескольких уровнях.

Транспортный барьер выражается в задержках движения автомобильного транспорта на переездах, снижении пропускной способности улично-дорожной сети и образовании заторов в часы интенсивного движения поездов. По данным исследований, суммарная транспортная задержка за сутки на одном переезде может достигать нескольких часов, что наносит существенный экономический ущерб.

Пешеходный барьер ограничивает возможность передвижения пешеходов между районами, разделенными железной дорогой. Отсутствие безопасных переходов вынуждает жителей совершать длительные обходы или рисковать, пересекая пути в необорудованных местах. Для маломобильных групп населения эта проблема приобретает критический характер.

Социальный барьер формирует пространственную изоляцию районов, расположенных по разные стороны железной дороги. Жители таких районов имеют ограниченный доступ к социальной, торговой и рекреационной инфраструктуре, расположенной «по ту сторону путей».

Исследования, проведенные в ряде российских городов, показывают, что устранение или смягчение барьерного эффекта является одной из ключевых задач градостроительного развития территорий, пересеченных железнодорожными линиями.

Методы адаптации пешеходной инфраструктуры

При строительстве транспортной развязки на пересечении с железной дорогой происходит коренное изменение организации движения. Железнодорожный переезд, ранее служивший для пешеходов основным (а часто и единственным) способом пересечения путей, ликвидируется. В этой задаче становится восстановлением пешеходной связности.

Мировая практика выработала два основных типа внеуличных пешеходных переходов в зоне транспортных развязок.

Надземные пешеходные переходы представляют собой мостовые сооружения, позволяющие пешеходам пересекать и автомобильную дорогу, и железнодорожные пути на разной высоте. Преимуществами данного решения являются относительная простота строительства, естественный водоотвод и хорошая обзорность. К недостаткам можно отнести необходимость подъема на высоту (что создает проблемы для маломобильных групп) и визуальное воздействие на окружающую застройку.

Подземные пешеходные переходы, напротив, не нарушают панораму городской среды и лучше защищают пешеходов от погодных условий. Однако их строительство технически сложнее (особенно при высоком уровне грунтовых вод) и требует устройства систем водоотлива, освещения и вентиляции. Важным аспектом является обеспечение доступности для маломобильных групп – пандусы или лифты должны быть предусмотрены на всех входах.

В практике российского проектирования требования к пешеходным переходам в зоне транспортных развязок регламентируются СП 42.13330 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» и нормативными документами в области обеспечения доступности для маломобильных групп населения. Ключевым требованием является обеспечение безопасного и комфортного пересечения всех транспортных потоков с максимальным временем перехода не более трех минут.

Шумозащитные мероприятия

Строительство транспортной развязки, особенно в варианте путепровода или эстакады, создает новые источники шумового воздействия на прилегающую жилую застройку. Движение транспорта по искусственным сооружениям, как правило, сопровождается повышенным уровнем шума из-за отражения звуковых волн от жестких поверхностей и распространения шума на большую высоту.



Вопросы шумозащиты при строительстве и реконструкции транспортных сооружений являются предметом многочисленных исследований. По данным ГК «Автодор», шумовое загрязнение входит в тройку самых значительных экологических нарушений в мире, причем в городских условиях на долю автомобильного транспорта приходится до 80% всего шума.

Акустические экраны остаются наиболее распространенным средством защиты прилегающих территорий от транспортного шума. Их эффективность, однако, зависит от множества факторов: высоты и длины экрана, используемых материалов, расстояния до источника шума и его расположения относительно защищаемой территории.

Исследования показывают, что в условиях эксплуатации шумозащитные экраны не всегда выполняют свою функцию в полной мере. Анализ эффективности шумозащитных экранов на транспортной развязке в г. Омске показал, что существующие сооружения не обеспечивают требуемого снижения шума, и прилегающая жилая застройка находится в зоне шумового дискомфорта. Причинами этого являются недостатки проектных решений (неоптимальная высота и расположение экранов) и некачественное исполнение.

Акустическая эффективность экрана проявляется только в зоне так называемой «акустической тени», расположенной за экраном. Для расчета границ этой зоны необходимо учитывать расположение источника шума (ось ближайшей полосы движения на высоте 1 м от проезжей части) и геометрию экрана.

Применительно к железнодорожному транспорту эффективность акустических экранов имеет свою специфику. Экспериментальные исследования, проведенные специалистами Северо-Западного научного центра гигиены и общественного здоровья, показали, что уровень звукоизоляции различных материалов для шумозащитных экранов варьируется от 27 до 44 дБА. Однако в реальных условиях длинноволновая часть спектра шума железнодорожного транспорта огибает экран, формируя акустическую тень на расстоянии около 40–46 м от экрана. Кроме того, эффективность экранов снижается с ростом скорости движения поездов, что особенно актуально в условиях развития высокоскоростного железнодорожного сообщения.

В этой связи исследователи делают вывод, что использование акустических экранов в качестве основной меры шумозащиты на вновь осваиваемых территориях с многоэтажной застройкой и в условиях высокоскоростного движения имеет ограниченную перспективу. Требуется комплексный подход, включающий градостроительные меры (буферные зоны, зонирование территорий) и архитектурно-строительные решения (шумозащитное остекление, планировочная организация застройки).

Рекультивация и использование подэстакадных пространств

Значительный потенциал для адаптации транспортных развязок к городской среде заключается в грамотном использовании пространств под путепроводами и эстакадами. Традиционно эти пространства остаются неблагоустроенными, превращаясь в зоны запустения, способствующие криминализации территорий.

Современная урбанистическая практика, напротив, рассматривает подэстакадные пространства как ресурс для городского развития. Возможные направления их использования включают:

- Организация парковочных пространств;
- Размещение объектов сервиса;
- Создание общественных;
- Размещение остановок общественного транспорта;
- Организация велопарковок и станций проката;
- Размещение объектов малой торговли.

Реализация этих возможностей требует комплексного подхода к проектированию, включающего разработку ландшафтного дизайна, освещения и инженерного обеспечения подэстакадных пространств. Важным аспектом является обеспечение видимости и безопасности – закрытые, плохо просматриваемые пространства должны быть исключены.



Адаптация остановочных пунктов общественного транспорта

При строительстве транспортной развязки существующие остановочные пункты общественного транспорта часто оказываются в зоне стесненных условий или на участках с измененным продольным профилем дороги. Их перенос или реконструкция становятся обязательными элементами адаптации инфраструктуры.

Основные требования к организации остановочных пунктов в зоне транспортных развязок включают:

- Безопасный заезд и выезд – длина полос разгона и торможения должна соответствовать нормативным требованиям с учетом продольного уклона и радиуса кривизны;
- Удобная пересадка – расстояние между остановками для разных маршрутов должно минимизировать время перехода;
- Оснащение павильонами и информационными табло – обеспечение комфортных условий ожидания и информирования пассажиров;
- Доступность для МГН – пониженный бордюр, тактильная разметка, пандусы;
- Связь с пешеходными потоками – остановка должна быть интегрирована с системой пешеходных переходов.

Заключение

Проведенный анализ позволяет сформулировать ряд принципов интеграции транспортных развязок на пересечениях с железнодорожными путями в городскую среду.

1. Комплексность проектирования. Проект транспортной развязки не может ограничиваться инженерными решениями по разделению уровней. Он должен включать мероприятия по адаптации пешеходной инфраструктуры, остановочных пунктов, шумозащите и благоустройству прилегающих территорий.

2. Приоритет пешеходной и велосипедной доступности. Восстановление связности территорий, разделенных железной дорогой, должно рассматриваться как самостоятельная задача, равноценная обеспечению пропускной способности автомобильного транспорта. Требуется системный подход к проектированию внеуличных пешеходных переходов, включающий обязательное обеспечение доступности для маломобильных групп населения.

3. Проактивная шумозащита. Мероприятия по снижению шумового воздействия должны проектироваться не как ответная реакция на жалобы жителей, а как упреждающая мера на основе акустического моделирования. Эффективность шумозащитных экранов должна быть верифицирована расчетными и, при необходимости, экспериментальными методами. При этом следует учитывать, что в ряде случаев экраны не являются панацеей и требуют дополнения другими мерами.

4. Функциональное насыщение подэстакадных пространств. Пространства под путепроводами и эстакадами не должны оставаться зонами запустения. Их благоустройство и функциональное использование является важным ресурсом для развития прилегающих территорий.

5. Учет долгосрочной перспективы. При выборе типа развязки (путепровод, тоннель, эстакада) и параметров адаптации необходимо учитывать не только текущую, но и перспективную транспортную нагрузку, а также долгосрочные планы развития железнодорожного сообщения (включая высокоскоростное движение). Это особенно важно для шумозащитных мероприятий, эффективность которых может снижаться с ростом скоростей движения.

Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку интегральных методов оценки качества проектных решений, учитывающих не только транспортно-экономические, но и социальные и экологические показатели. Необходима гармонизация нормативных требований различных ведомств (дорожного хозяйства, железнодорожного транспорта, градостроительства, экологии) в единую систему, регламентирующую проектирование таких узлов. Особого внимания заслуживает разработка методик адаптации применительно к исторической городской застройке, где возможности пространственного маневра ограничены, а требования к сохранению исторического облика повышены



Список литературы:

1. СП 396.1325800.2018. Улицы и дороги населённых пунктов. – М.: Стандартинформ, 2019.
2. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Минстрой России, 2017.
3. СНиП 2.05.02-85*. Автомобильные дороги. – М.: Госстрой СССР, 1986.
4. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» от 10.12.1995 № 196-ФЗ.
5. ОДМ 218.2.020-2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. – М.: Росавтодор, 2012. – 89 с.
6. ГОСТ Р 52766-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. – М.: Стандартинформ, 2019.
7. Медрес Е. Е., Голов Е. В., Бабенко Т. И. Факторы, влияющие на равномерность движения автомобильного транспорта в условиях насыщенных транспортных потоков [Электронный ресурс]: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_29289959_52428872.pdf
8. Голов Е. В., Сорокина Е. В., Евтюков С. С. Проблемные вопросы использования спутниковой навигации при оценке состояния факторов “Дорога” и “Среда” в системе ВАДС [Электронный ресурс]: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49454798_55819528.pdf
9. Солодкий А.И., Горев А.Э., Бондарева Э.Д. Транспортное планирование городов: системный подход. – СПб.: СПбГАСУ, 2022. – 256 с.
10. Терентьев А.В., Фигичев А.С. Методы имитационного моделирования в задачах реконструкции улично-дорожной сети // Инженерно-строительный журнал. – 2024. – № 2 (118). – С. 45–58.
11. Витвицкий Е.Е., Котова Е.В., Черткова А.Ю. Моделирование транспортных потоков в городских агломерациях: учебное пособие. – СПб.: СПбГАСУ, 2021. – 184 с.
12. Кузнецов А.Л., Степанова С.Б. Совершенствование транспортной инфраструктуры крупных городов: монография. – СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 2020. – 312 с.
13. Лобанов Е.М. Транспортное планирование городов: учебник для вузов. – М.: Транспорт, 2015. – 320 с.
14. Вучик В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни. – М.: Терра, 2011. – 576 с.
15. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. – М.: Транспорт, 2016. – 247 с.
16. Шевелёв Д.А., Сиротюк В.В., Геращенко Е.А., Степанова Е.А. Анализ эффективности применения шумозащитных экранов на примере транспортной развязки в г. Омске // Вестник СибАДИ. 2020. Т. 17. № 2. С. 286–301

