

УДК 656.21

## **ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ЗАСТРОЙКЕ СТАНЦИЙ, КАК СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ИХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**

*д.т.н., проф. Радкевич А. В., к.т.н., доц. Худенко В. Ф., ас. Юрков Д. А.  
Днепропетровский национальный университет железнодорожного  
транспорта имени академика В. Лазаряна, г. Днепропетровск*

### **Особенности расположения зданий транспортного комплекса в структуре крупного города**

Эффективное расположение зданий транспортного комплекса является одним из главных требований для обеспечения надежной технической эксплуатации железных дорог как комплексных транспортных систем. При этом большое значение имеют станционные здания и сооружения. Их проектирование и строительство регламентируется соответствующими нормами, которые учитывают специфику железнодорожной инфраструктуры и направлены на максимально эффективную ее эксплуатацию.

Современными нормативными документами определен основной набор станционных зданий, их назначение, размещение на генеральном плане станции и особенности функционирования. Номенклатура зданий транспортного комплекса включает в себя более двухсот наименований, что объясняется сложностью и разнообразием функционального предназначения и их масштабностью.

В пределах крупной станции, как правило, расположены пассажирские, административные и бытовые здания и сооружения локомотивного, вагонного и энергетического хозяйства, здания СЦБ и связи, здания и сооружения грузового и путевого хозяйства, сооружения систем водоснабжения и канализации, здания военизированной охраны и др.

Генеральные схемы железнодорожных узлов, проекты нового строительства и реконструкции крупных станций разрабатываются с учетом проектов планировки городов и развития всех видов транспорта. При этом определяют взаимное расположение станций, подходов главных и соединительных путей с учетом перспективы развития прилегающих населенных пунктов, промышленных предприятий и сооружений других видов транспорта.

Такой подход способствует формированию комплекса станционных зданий, который позволяет эффективно обеспечивать функционирование железнодорожной инфраструктуры, но с точки зрения развития крупных городов, учитывая современные темпы урбанизации, на практике оказывается неэффективным.

Об этом говорит анализ застройки существующих станций в крупных городах. Исследования показывают, что в большинстве крупных городов Украины на железнодорожных станциях расположены здания, которые строились стихийно и в разные периоды. Процесс формирования станции и города, как правило, происходил параллельно, независимо друг от друга, без

необходимой архитектурно-планировочной организации пространства и без учета общей градостроительной ситуации. В результате такого отдельного развития в структуре города сформировались обособленные территории станций с отдельным набором зданий различного назначения, этажности, площади застройки и т.д. Это, хотя и соответствует производственно-технологическим требованиям, но создает большую протяженность коммуникаций, повышает стоимость строительства и эксплуатации и является причиной нерационального использования территории.

Так, например, в г. Днепропетровск центральная станция занимает площадь более 75 гектаров и почти полностью расположена в центральной части города. При этом практически отсутствует связь структуры станции с городским контекстом. На территории станции, кроме пассажирского здания, расположенные здания локомотивного, вагонного, энергетического хозяйства, административные здания и другие помещения различных служб. застройка станции характеризуется отсутствием целостного генерального плана и различным физическим состоянием конструкций, что является результатом хаотичного, поэтапного расширения. Такая разновременная застройка имеет сегодня в своем составе малоценный, ветхий фонд и просто неорганизованные территории, деструктивно влияет на организацию городской среды и требует комплексного освоения.

### **Анализ современных подходов к транспортному строительству**

Проблема повышения энергоэффективности строительства в Европе стала особенно актуальна с наступлением энергетического кризиса 70-х годов. Первым шагом для решения этой проблемы стало серьёзное ужесточение норм энергопотребления, что кардинальным образом изменило подход к организации застройки. От строительства отдельных зданий различного назначения начал осуществляться переход к их объединению в единые полифункциональные комплексы. И транспортное строительство не стало исключением, скорее наоборот – вызывало наибольший коммерческий интерес со стороны застройщиков, мэрии, инвесторов и городского населения. Такой высокий интерес был вызван, в первую очередь, географическим положением транспортных объектов и их особенностями.

Интегрирование, как способ повышения энергоэффективности является одним из наиболее действенных методов улучшения экономических и эксплуатационных характеристик станционных зданий, который позволяет:

- уменьшить общее количество зданий;
- сократить протяженность путей передвижения людей и транспорта;
- облегчить управление производственными процессами и комплексное обслуживание рабочих и пассажиров;
- сократить численность вспомогательного персонала;
- существенно сократить протяженность внешних коммуникаций и инженерных сетей;
- рационально использовать энергетические ресурсы на обогрев помещений здания зимой и вентиляцию летом;

- повысить долговечность ограждающих конструкций во время эксплуатации;
- увеличить коэффициент плотности застройки территории;
- сократить капитальные вложения в строительство и эксплуатационные затраты;
- повысить архитектурно-художественные показатели застройки;

Допускаются различные формы объединения. Например, возможно взаимосвязанное размещение вокзалов различных видов транспорта, их блокирование или полное объединение в одном объеме с использованием пассажирами общих сооружений, помещений и устройств; интегрирование не только с помещениями и зданиями, функционально предназначенными для эксплуатации железной дороги и обслуживания пассажиров, но и с общегородскими объектами культурно-бытового назначения, такими как: гостиница, туристическое агентство, почтамт, кафе, ресторан, торговый центр, киноконцертный зал и др.

Европейский опыт строительства интегрированных комплексов показывает, что такой подход позволяет, в среднем, уменьшить общее количество зданий на станциях в 1,5-2,5 раза, протяжённость инженерных коммуникаций и транспортных связей на 5-15%, расход топлива - на 20-30%, трудоёмкость строительства - на 10-15%.

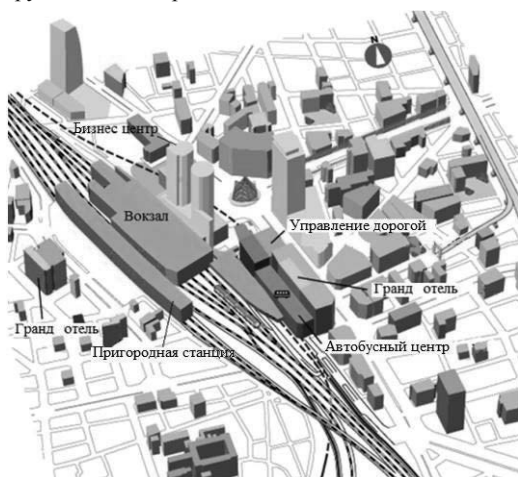


Рис. 1. Комплекс зданий станции Нагоя

Ярким примером эффективного строительства по принципу интегрирования зданий в одном комплексе является железнодорожная станция Нагоя в Японии (рис. 1). При разработке проекта станции был использован прием многоуровневого функционального зонирования, благодаря которому на разных уровнях удалось разместить учреждения административного профиля, общественно-обслуживающие помещения железной дороги, производственные помещения, гаражи и парковки, торговые площади, учреждения культуры и отдыха, питания, спорта, помещения различных служб города, гостиниц и офисов.

Отечественная практика строительства объединенных комплексов представлена научными исследованиями Министерства транспорта и других организаций, которыми были разработаны проектные материалы по основным типам блокированных транспортных комплексов. Наиболее

Ярким примером эффективного строительства по принципу интегрирования зданий в одном комплексе является железнодорожная станция Нагоя в Японии (рис. 1). При разработке проекта станции был использован прием многоуровневого функционального зонирования, благодаря которому на разных уровнях удалось разместить учреждения административного профиля, общественно-обслуживающие помещения железной дороги,

показательным является проект реконструкции вокзального комплекса в г. Донецк, реализованный в 2012 году. Новый вокзальный комплекс состоит из отреставрированного основного здания вокзала, построенных пригородного и транзитного вокзалов, двух торговых комплексов, двух конкорсов и автостанции. Комплекс объединяет в себе кассовые залы, залы ожидания, сервисные, служебные, информационные центры, торговые помещения, гостиницу, кафетерий.

Анализ мировой практики показал, что во всех комплексах, независимо от количества функций, которые объединяются в одном здании, главной является функция обслуживания пассажиров. То есть, основой для создания таких комплексов в каждом случае есть вокзал. Ведь вокзалы, как правило, располагаясь в центральных районах города, становятся зонами накопления большого количества транспортных средств и людских масс, что значительно повышает эффективность строительства на их основе многофункциональных комплексов.

### **Анализ последних исследований и публикаций**

Широкий обзор зарубежного и отечественного опыта проектирования и строительства объединенных зданий был выполнен в работах Э. Цайдлера [1], А. В. Бокова [2], Л. В. Гайковой [3].

Существующий опыт реконструкции, капитального ремонта и переустройства отдельных вокзалов представлен в ряде работ: Е. В. Коноплевой [4], В. Г. Рабиновича [5], В. Ф. Худенко, Е. А. Морозова и др.

К важным работам в области реконструкции и переустройства вокзалов и станций следует также отнести публикации В. П. Мироненко, О. М. Борзова, В. М. Батырева [6], Узикова М. И. [7], Бертолини Л., Вакара Л., Шнайдера Г., Сервера Ф., Брейна Е. и др.

Но имеющиеся исследования не полностью отражают специфику реконструкции таких объектов, недостаточно исследованы вопросы их эффективной реализации в структуре крупных городов.

### **Основная задача исследования**

Провести оценку экономической эффективности применения принципов интегрирования зданий при реконструкции транспортных объектов. Проанализировать возможность и целесообразность проведения такой реконструкции на примере железнодорожной станции одного из крупных городов Украины. Сравнить предложенный проект с существующей застройкой, определить преимущества и недостатки и оценить дальнейшие перспективы использования данного метода проектирования и строительства в Украине.

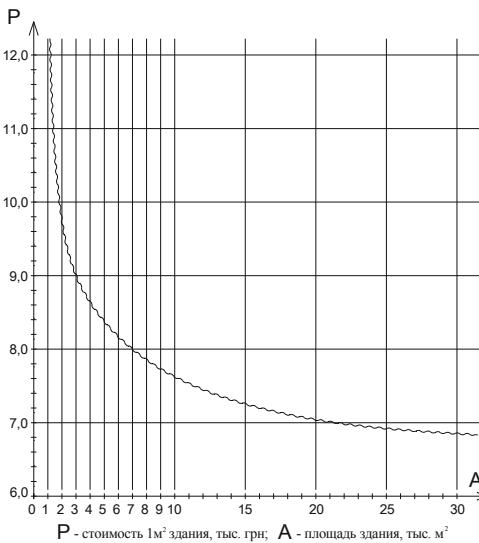
### **Реконструкция железнодорожной станции в г. Днепропетровск**

В качестве объекта исследований была выбрана территория железнодорожной станции Днепропетровск-Главный и прилегающая

городская застройка. В процессе исследований были рассмотрены объекты железнодорожной инфраструктуры, определена средняя плотность застройки, этажность, общая полезная площадь, площадь застройки, протяженность инженерных коммуникаций и состояние несущих и ограждающих конструкций. В результате предварительных исследований выявлены зоны, для которых целесообразно провести реконструкцию с применением принципов интегрирования зданий с созданием на их основе многофункциональных транспортно-общественных комплексов.

В процессе исследований был проведен сравнительный анализ двух способов застройки - стихийного, исторически сложившегося (присущего застройке центрального железнодорожного узла Днепропетровска) и предложенного комплексного метода, который предусматривает формирование целостной многофункциональной среды с тесной взаимосвязью всех внутренних процессов.

Результаты анализа, изображенные на графике (рис. 2), свидетельствуют о том, что при значительной площади здания взаимное интегрирование позволяет резко сократить стоимость в перерасчете на  $1 \text{ м}^2$ . Похожие отношения характерны и для показателей трудоемкости и стоимости эксплуатации здания.



На графике представлена кривая, показывающая, как увеличение общей площади здания снижает стоимость квадратного метра. Анализируя график стоит отметить, что площадь зданий в исследуемом районе составляет от 1 до 3 тыс.  $\text{м}^2$ , а средняя стоимость  $1 \text{ м}^2$  находится на уровне 10 тыс. грн. Используя метод интегрирования при реконструкции, при достижении значения площади здания 30 тыс.  $\text{м}^2$  и более возможно снизить цену  $1 \text{ м}^2$  до уровня 7-7,5 тыс. грн.

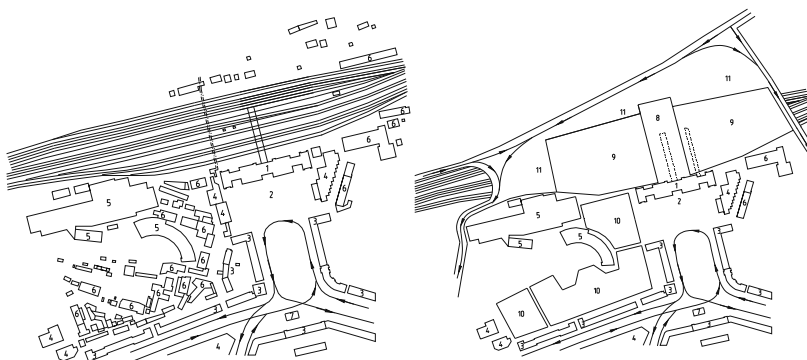
Полученные результаты исследований подтвердили актуальность и экономическую эффективность реконструкции территории железнодорожной станции и стали основой для разработки проекта строительства

Рис. 2. График зависимости стоимости  $1 \text{ м}^2$  здания от общей площади

мультикомплекса на базе существующего вокзала.

Проектом предусмотрено создание многофункционального комплекса объединяющего в себе основные подразделения железнодорожной станции, производственные помещения, блоки специализированных объектов - управление, культуры и отдыха, торговли, питания, спорта. Кроме того, предусмотрено включение в комплекс жилых площадей, гостиниц и офисных помещений (Рис. 3).

Предложенный проект здания, часть которого расположена над железнодорожными путями, позволит повысить коэффициент использования этой территории в 12 раз, снизить эксплуатационные затраты, затраты на обогрев и энергоснабжение почти в 1,5 раза.



*Рис. 3. Проект реконструкции ж/д станции Днепропетровск-Главный  
1-вокзал; 2-привокзальная площадь на отметке «-2,320»; 3-жилые здания; 4-общественные здания; 5-промышленные здания; 6-административные и служебные здания; 7-метрополитен; 8-конкорс; 9-многофункциональный транспортно-общественный комплекс; 10-торгово-офисно-жилой комплекс; 11 – привокзальная площадь на отметке «+8,100»*

Функционально-планировочные решения комплекса ориентируются на интенсивное использование территории - главное условие его экономической эффективности. Высокая степень компактности повышает удобства пассажиров при поездке с пересадками, дает им возможность получить в одном месте всю необходимую информацию, приобрести билет, сдать багаж и т.д. При этом исключаются затраты времени и сил пассажиров на переезды по городу, уменьшается загрузка городского транспорта.

Преимуществом такой организации пространства, кроме комплексности доступа к различным услугам и процессам является образование комфортных условий для потребителей, удовлетворение потребностей в общении, а комплексное потребление различных функций позволяет более эффективно распоряжаться пространством и временем.

### Основные результаты и выводы

В результате исследований проведена оценка экономической эффективности и целесообразности реконструкции территории железнодорожной станции Днепропетровск-Главный и прилегающей застройки на основе применения принципов интегрирования зданий. Для этого были проведены предварительные исследования выбранной территории и определена существующая площадь застройки, которая составила 30400 м<sup>2</sup>, общая полезная площадь - 38000 м<sup>2</sup>, средняя плотность застройки - 0,63, а также проведена оценка состояния несущих и ограждающих конструкций, которая показала средний физический износ зданий на уровне 46%.

Проведен сравнительный анализ эффективности существующего способа застройки и предлагаемого способа интегрирования зданий. Построен график зависимости цены одного квадратного метра площади здания от его общей полезной площади и показана возможность снижения этой цены с уровня 10 тыс. грн до уровня 7-7,5 тыс. грн при достижении значения площади здания 30 тыс. м<sup>2</sup> и более.

В целом реализация предложенного проекта обеспечит снижение стоимости строительной части объектов на 16%, снижение эксплуатационных расходов на 22%, расходов на отопление и энергоснабжение на 27 %, сокращение вспомогательного персонала на 18%, сокращение протяженности производственных потоков и транспортных путей на 8%, сокращение внутренних коммуникаций и инженерных сетей: электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения, канализации на 21%, увеличение коэффициента использования территории в 12 раз.

Результаты исследований дают основания утверждать о потенциально большей эффективности такого строительства и возможности его применения в отечественной практике. В связи с этим, дальнейшие исследования методов комплексного строительства и реконструкции являются весьма перспективными.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Цайдлер, Э. Многофункциональная архитектура / Э. Цайдлер. – М. 1988.
2. Боков, А. В. Многофункциональные комплексы и сооружения [Текст] / А. В. Боков. – М.: Стройиздат, 1973. – 178 с.
3. Гайкова, Л. В. Крупные МФК как объект системного проектирования [Текст] / Л. В. Гайкова // Архитектон. – 2002. – № 9. – С. 110-117.
4. Коноплева, Е. В. Специфика размещения МФК в структуре городов [Текст] / Е. В. Коноплева, Д. Н. Гура // Архитектон. – 2007. – № 79. – С.
5. Рабинович, В. Р. Некоторые приемы реконструкции крупных железнодорожных вокзалов [Текст] / В. Р. Рабинович. – М., 1969. – 120 с.
6. Батырев, В. М. Вокзалы [Текст] / В. М. Батырев. – М.: Стройиздат, 1988 г
7. Узиков, Н. И. Совершенствование организации реконструкции железнодорожных вокзалов [Текст] / Н. И. Узиков. – М. 1985. – 157 с.