

УДК 059.69.7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Канд. техн. наук А. П. Броневицкий

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Канд. техн. наук А. П. Броневицкий

TECHNOLOGICAL FEATURES OF REVITALIZATION OF INDUSTRIAL BUILDINGS

Cand. of techn. Sciences A. P. Bronevitsky

В статье рассмотрены вопросы производства строительных работ при реконструкции промышленных зданий под гражданские объекты. Данный процесс в современной научно-технической литературе именуется как ревитализация промышленных зданий. Освещены отдельные результаты исследований касательно особенностей выполнения ремонтно-восстановительных работ. Выявлены основные группы так называемых «дестабилизирующих» факторов, которые негативно влияют на эффективность строительных работ. Установлены зависимости влияния факторов и условий ревитализации на технико-экономические показатели строительных процессов.

Ключевые слова: особенности реконструкции, ревитализация промышленных зданий, дестабилизирующие факторы.

У статті розглянуто питання виконання будівельних робіт при реконструкції промислових будівель під цивільні об'єкти. Даний процес у сучасній науково-технічній літературі називається ревіталізацією промислових будівель. Висвітлено окремі результати досліджень стосовно особливостей виконання ремонтно-відновлювальних робіт. Виявлено основні групи так званих «дестабілізуючих» факторів, що негативно впливають на ефективність будівельних робіт. Встановлено залежності впливу факторів та умов ревіталізації на техніко-економічні показники будівельних процесів.

Ключові слова: особливості реконструкції, ревіталізація промислових будівель, дестабілізуючі фактори.

The article discusses the production of construction work in the reconstruction of industrial buildings under civilian objects. This process in the modern scientific literature referred to as the revitalization of industrial buildings. When covering hospitality research results regarding the features perform the repair work. The basic group of so-called "destabilizing" factors, which adversely affect the efficiency of the construction work. The dependences of the influence of factors

of revitalization and conditions on the technical and economic parameters of construction processes.

Keywords: *Features of reconstruction, revitalization of industrial buildings, destabilizing factors.*

Введение. Почти во всех странах бывшего советского пространства сложилась экономическая ситуация, которая привела к массовому закрытию промышленных предприятий. Из-за многолетнего процесса урбанизации, включающего массовую застройку, ряд промышленных объектов оказались в центральных частях городов. Реконструкция этих предприятий или их модернизация не удовлетворяет современную мировую тенденцию сохранения окружающей среды, оздоровления экологического ореола городов. Одним из направлений деятельности в этой сфере является перепрофилирование бывших предприятий под гражданское назначение. В научно-технической практике за указанным процессом укрепился термин – **ревитализация** промышленных предприятий. **Ревитализация** (от лат. «возрождение к жизни» *re* — обновляющее действие, *vita* — жизнь) – процесс возрождения, восстановления и оживления городского пространства. Этот процесс предусматривает сохранение самобытности и аутентичности исторических зданий и городской среды в целом с изменением их функционального назначения для гражданских нужд общества. Основная задача ревитализации – создание объектов городской инфраструктуры, которые способствуют развитию туризма, отдыха, спорта, торговли, улучшению экологии [1, 2]. Экономическим следствием указанного процесса является возможность привлечения инвестиций и создание рабочих мест. Техническое состояние основных вертикальных и горизонтальных несущих строительных конструкций указанного типа зданий обеспечивает их достаточную несущую способность для

эксплуатации в условиях нового назначения. Это связано с тем, что проектные и фактические нагрузки на конструкции промышленных зданий в разы больше, чем это необходимо для эксплуатации гражданских объектов. Поэтому при ревитализации промышленных зданий под гражданские объекты, как правило, выполняются работы по частичному усилению строительных конструкций, перепланировке, отделке и устройству защитных покрытий. Отсутствие существенных объемов капитальных работ позволяет сократить период от начала проведения реконструкции до пуска объекта в эксплуатацию с обновленным функциональным назначением.

Процесс выполнения строительных работ сопряжен с целым рядом специфических особенностей. Эти особенности отражают индивидуальные архитектурно-конструктивные решения зданий, подлежащих реконструкции, техническое состояние их строительных конструкций, характер прилегающей застройки [3, 4, 5, 6]. К числу наиболее общих особенностей следует также отнести наличие примыкающих инженерных сооружений, подземных и наземных инженерных коммуникаций. Указанные особенности приводят к ограничению использования производительной техники, ограничению рациональной организации строительной площадки, необходимости в выносе инженерных сетей и прочее, что в итоге приводит к увеличению затрат трудовых и материально-технических ресурсов реконструкции.

Анализ последних исследований и публикаций. В современной научно-технической литературе вопросам

ревитализации промышленных объектов посвящено ряд публикаций. Однако данная проблема рассматривается в основном с позиций архитектурной и градостроительной точки зрения [1, 2, 6, 7]. Опыт производства строительных работ в условиях реконструкции промышленных зданий довольно широко освещен в научно-технической литературе. Это труды таких ученых, как Беляков Ю.И., Гончаренко Д.Ф., Шагин А.Л. и др. [3, 4]. Представленный в этих трудах опыт реконструкции отражает особенности производства работ по реконструкции промышленных предприятий, их модернизации и техническому переоснащению. Это в основном опыт стран бывшего постсоветского пространства. Освещенные вопросы касаются восстановления строительных конструкций, их усиления или замены и других работ. Однако ревитализация промышленных объектов предполагает реконструкцию зданий под гражданское назначение, то есть в процессе реконструкции меняется кардинально функциональное назначение объектов. Наряду с широкой гаммой технического состояния строительных конструкций (физическим износом) существующих зданий и соответственно широкой номенклатуры строительных работ существенно меняются требования к моральному износу и соответственно к изменению архитектурно-строительных, технологических, экологических и иных решений, соответствующих уровню развития цивилизации и требованиям современных норм. Это как раз и вносит свою специфику в производство строительных работ. В современной научно-технической литературе профессором Савйовским В.В. введен и обоснован термин ревитализации промышленных объектов с точки зрения технологии строительного производства [5]. Вопросы специфики выполнения указанных работ

обозначены как задачи, требующие дальнейшего исследования.

Определение цели и задач исследования. Важность проблемы ревитализации промышленных объектов определяется экономической ситуацией в стране. В настоящее время только в Киеве более 30 % территории города занимают площадки промышленного назначения. Почти 40 % из них не работают. Они существуют за счет сдачи площадей в аренду под складские или административные помещения [6]. Их будущее – снос или ревитализация. В Украине частично наработан опыт ревитализации этих зданий. Это позволило украсить города, улучшить социальную инфраструктуру и экологию. К примеру, в городе Киеве выполнена реконструкция зданий завода «Арсенал» под художественно-выставочный комплекс, завода «Большевик» под торгово-развлекательный центр и многих других. В городе Харькове также наработан опыт ревитализации ряда промышленных зданий [7]. В результате реконструкции части зданий электромеханического завода (ХЭМЗ) жители города получили несколько торговых центров, фитнес-центр, другие объекты. Работы по ревитализации промышленных зданий распространены во многих западных странах [9]. Эффективное проведение ревитализации таких объектов требует взвешенной инженерной подготовки, которая бы обеспечила рациональное выполнение ремонтно-строительных работ, а также возможность предварительно оценить их экономическую целесообразность. В связи с этим исследование параметров эффективности этих работ является важной научно-прикладной задачей.

Особенности производства строительных работ при ревитализации приводят к необходимости выполнения дополнительных видов работ и принятию, не всегда, рациональных организационно-

технологических решений строительства. В основном это работы, сопряженные со сносом сооружений, переносом инженерных коммуникаций, обеспечением безопасности работ, и мероприятия по охране окружающей среды. В этой связи требуется определить и обозначить круг условий (характерных особенностей) ревитализации, иными словами группу факторов, которые влияют на эффективность работ. Установить степень их влияния на технико-экономические показатели, а также разработать механизм их учета в процессе инвестиционной оценки эффективности ревитализации и непосредственно в процессе инженерной подготовки производства строительных работ.

Основной раздел. В качестве успешного проекта ревитализации является реконструкция производственного здания завода «Арсенал» в городе Киеве под гражданское назначение [6]. Здание было построено еще в 1784 году. В 2006 году, после частичной остановки производственной деятельности в данном здании, началась его реконструкция. В результате проведения работ с заводского здания превратилась в гражданское, а именно в художественную галерею, где проводятся различные художественные акции. Сегодня так называемый "Мыстецький Арсенал" – масштабный культурологический проект национального и международного значения, целью которого является создание квартала культуры в историческом центре Киева (рис. 1). Общая площадь Национального культурно-художественного и музейного

комплекса – 9,8 га. Экспозиционная площадь здания Старого Арсенала составляет 56 тыс. м². В процессе реконструкции выполнен комплекс ремонтно-восстановительных работ, частичное усиление фундаментов, усиление и частичная замена конструкций покрытия, замена кровли. Выполнено устройство полов и теплоизоляция наружных ограждающих конструкций, замена заполнения оконных и дверных проемов, отделка. Инженерные сети и коммуникации были заменены новыми, современными.

Другой пример, реконструкция производственных зданий завода «Большевик» в городе Киев. Здания завода были построены в 1764 году. В 2007 году был выполнен комплекс работ по ревитализации предприятия. После проведения работ помещения заводских корпусов превратили в торгово-развлекательный комплекс (рис. 2). На четырех этажах здания расположены кинотеатр, каток, сотни магазинов, рестораны и художественная галерея. В процессе ревитализации выполнен комплекс ремонтно-восстановительных работ, включающий частичный ремонт стен; замену конструкций покрытия; устройство теплоизоляции наружных ограждающих конструкций; замену оконных и дверных блоков; замену конструкций полов; отделочные работы; специальные работы по устройству современных систем энергоснабжения, вентиляции, отопления; благоустройство прилегающей территории.

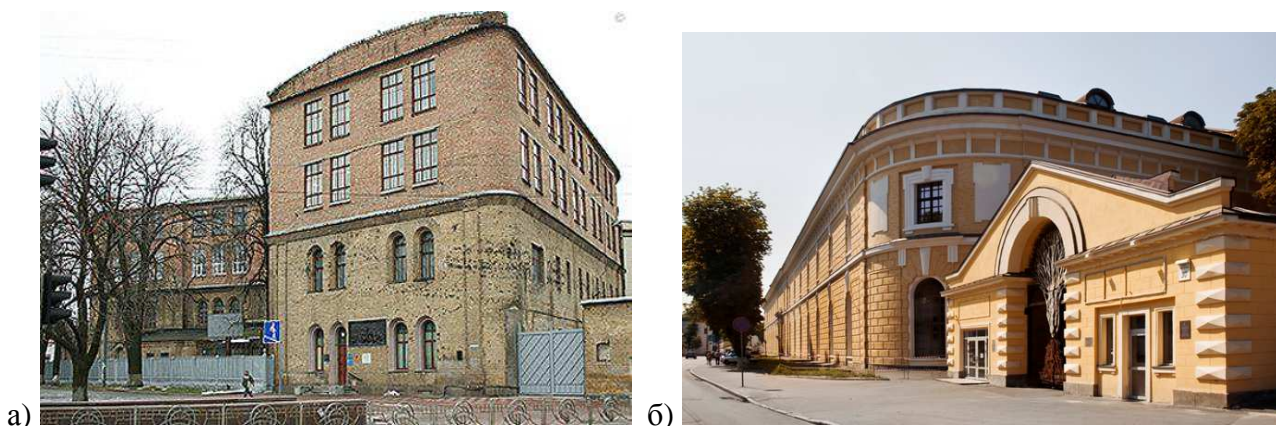


Рис. 1. Общий вид здания завода «Арсенал» г. Киеве до ревитализации (а) и после (б)



Рис. 2. Вид помещений здания бывшего завода «Большевик» до ревитализации (а) и после (б)

Одним из первых примеров ревитализации в городе Харькове, является здание так называемых «Провиантских складов» [7]. Оно является памятником архитектуры и было построено в 1787 году как военный «провиантский» склад. В 2006 году были выполнены работы по реконструкции здания под торговый комплекс (рис. 3). В процессе реконструкции были выполнены работы по разборке внутренних конструкций деревянных

перекрытий и устройству железобетонных. Для сохранения аутентичности внешних стен внутри здания был устроен самостоятельный несущий каркас, а именно колонны, опирающиеся на специально устроенные фундаменты. То есть наружные стены выполняют только ограждающую функцию и полностью сохранили свою аутентичность. В комплекс строительных работ входила замена конструкций крыши и кровли, замена полов, оконных и дверных

заполнений, оборудование системами инженерных коммуникаций, отделочные работы и благоустройство прилегающей территории. Работы по реконструкции объекта выполнялись в сложных условиях стесненной застройки центральной части города. Эти условия ограничивали применение производительной техники и механизмов.

Интерес у специалистов вызывает широко распространенный опыт

ревитализации промышленных зданий за рубежом. Одним из известных в Европе примеров реконструкции промышленного здания является ревитализация хлопчатобумажной фабрики, так называемой «мануфактуры» в городе Лодзь (Польша) [8]. Здание площадью 110,0 тыс. м² стала главным культурным памятником города и популярным туристическим центром Польши (рис. 4).



а)



б)

Рис. 3. Вид здания «Провиантского склада» в г. Харькове до (а) и после (б) ревитализации



а)



б)

Рис. 4. Вид здания мануфактуры в г. Лодзь (Польша) до ревитализации (а) и после (б)

После завершения работ по реконструкции в 2006 году там расположились торговые, художественные и развлекательные комплексы, всего 300 концептуальных помещений, в том числе кинотеатр с 15 залами, роллердром, скейт-парк, стена для скалолазания, гостиница, другие объекты. В процессе реконструкции был выполнен комплекс

работ по восстановлению части разрушенных временем конструкций каменных стен и перекрытий. Полностью восстановлен первоначальный вид фасада здания, выполнены внутренние отделочные работы и оснащение здания современными инженерными коммуникациями.

Одним из уникальных и интересных для специалистов примером ревитализации

сооружений являются газохранилища (газгольдеры) в городе Вена (Австрия) [9, 10], а также целый ряд других объектов.

Анализ процессов реконструкции промышленных зданий под объекты гражданского назначения позволил выявить ряд особенностей. Указанные особенности отражают специфические условия расположения объектов ревитализации в городской застройке с присущими селитебными, санитарными или

экологическими составляющими. Эти особенности ограничивают выполнение ремонтно-строительных работ индустриальными методами с применением высокопроизводительной техники.

Исследования различных условий и особенностей производства строительных работ на многих объектах ревитализации выявили целый ряд препятствий и соответственно ограничений (таблица).

Таблица

Препятствия и ограничения, вызываемые условиями производства строительных работ при реконструкции зданий

Причина препятствия	Ограничение в производстве работ
Высокая плотность застройки	Ограниченное использование производительной техники. Ограничения в зоне действия негабаритной техники
Интенсивное движение городского транспорта и пешеходов в непосредственной близости от места производства работ	Организация строительства небольшими захватками. Восстановление покрытий дорог и площадок после выполнения работ. Восстановление зеленых насаждений и элементов благоустройства
Сеть существующих наземных коммуникаций	Выполнение работ по разборке. Вынос или защита коммуникаций
Сеть существующих подземных коммуникаций (действующих)	Разборка сетей. Вынос сетей или их ограждение
Сеть существующих подземных коммуникаций (недействующих)	Разборка сетей с комплексом земляных работ и последующим восстановлением покрытий дорог, площадок
Наличие технологических и инженерных сооружений	Снос сооружений. Модернизация сохраняемых сооружений
Большое разнообразие архитектурно-конструктивных решений	Применение большой номенклатуры средств производства (инструмента, оснастки, машин и механизмов). Небольшие объемы работ. Ограничение фронта работ
Физический износ строительных конструкций	Работы по частичному разрушению и демонтажу конструкций. Работы по усилению строительных конструкций. Работы по замене строительных конструкций
Наличие примыкающих действующих объектов	Ограничение работ в ночные смены. Ограничение применения машин с двигателями внутреннего сгорания. Ограничение динамических воздействий, пыли и шума

На основании результатов исследования приведенных условий и особенностей производства строительных работ на ряде объектов были сформированы группы наиболее существенных факторов (x_i), которые негативно влияют на эффективность работ. Эти факторы принято называть «дестабилизирующими» [11, 12, 13]. К числу наиболее существенных факторов отнесены такие:

x_1 – стесненность объектов;

x_2 – наличие наземных инженерных коммуникаций;

x_3 – наличие подземных инженерных коммуникаций;

x_4 – наличие технологических и инженерных сооружений;

x_5 – архитектурно-планировочные решения зданий;

x_6 – техническое состояние строительных конструкций;

x_7 – условия эксплуатации прилегающей застройки.

Представленный круг наиболее существенных факторов установлен с помощью метода экспертных оценок (метод Дельфа) из несколько большего числа. Для количественной оценки влияния указанных факторов были предложены формулы, которые отражали степень влияния каждого из них. Построение формул основывается на сравнении фактических условий объекта реконструкции с показателем, оказывающим влияние на увеличение затрат. Величины значений дестабилизирующих факторов установлены в границах от 0,01 до 0,89. Физический смысл этого влияния заключается в выявлении уровня повышения трудоемкости, продолжительности и стоимости строительных работ при воздействии (наличии) конкретного фактора. Влияние дестабилизирующих факторов на технико-экономические показатели реконструкции можно представить в виде зависимости

$$Y = f(x_1; x_2; \dots; x_i; \dots; x_n),$$

где Y – исследуемый технико-экономический показатель (трудоемкость, стоимость);

f – функция, включающая нормативное значения (без учета влияния дестабилизирующих факторов);

$x_i; x_2; \dots; x_i; \dots; x_n$ – численные значения дестабилизирующих факторов, которые учитываются.

Графически принципиально установленную зависимость можно представить в виде графика (рис. 5). Значения параметров эффективности строительных работ, а именно трудоемкости и стоимости, представлено в виде коэффициента k_i . Данный коэффициент отражает степень роста значений (%) от увеличения степени влияния дестабилизирующих факторов. Смысл представленного графика – демонстрация пропорционального роста параметров эффективности строительных работ (затрат) от значений дестабилизирующих факторов.

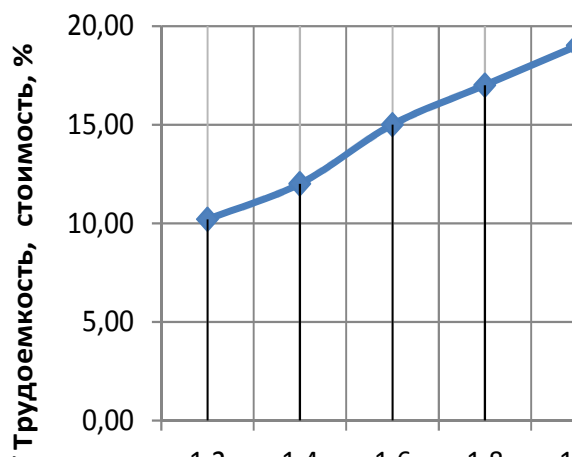


Рис. 5. Обобщенный график зависимости трудоемкости и стоимости строительных работ при ревитализации промышленных объектов (k_i) от влияния дестабилизирующих факторов (x_i)

Численные значения коэффициентов, представленных по оси абсцисс, указывают на тенденцию роста трудоемкости и стоимости строительных работ с учетом влияния (роста значений) дестабилизирующих факторов. Показатели трудоемкости и стоимости пропорциональны: чем выше трудоемкость работ, тем выше и их стоимость. Проверенные на ряде практических объектов ревитализации параметры эффективности строительных работ изменяются по зависимости, близкой к представленной на рис. 5. Методика использования полученной зависимости заключается в учете значений дестабилизирующих факторов путем умножения нормативно установленных значений технико-экономических показателей (трудоемкости, стоимости) на коэффициент k_i .

Выводы из исследования и перспективы, дальнейшее развитие в данном направлении. В процессе проведения исследований сформированы группы наиболее существенных факторов

(x_i), которые негативно влияют на эффективность строительных работ в условиях ревитализации промышленных объектов. Установлена зависимость влияния дестабилизирующих факторов на параметры эффективности производства строительных работ. Полученные результаты позволяют прогнозировать технико-экономические показатели ревитализации на стадии разработки проектной документации. Это инструмент, обеспечивающий учет фактических данных о состоянии объекта, разработку объективной проектно-технологической документации, а именно проектов организации строительства и проектов производства работ. Представленная методика является весомым подспорьем при разработке инвестиционных проектов ревитализации, а также для согласования финансовых взаимоотношений между участниками строительного процесса (подрядчиками, субподрядчиками и инвесторами).

Список использованных источников

1. Ревитализация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://uk.wikipedia.org>. – Назв. с экрана.
2. Ревитализация промышленных объектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.bstu.by/uploads/vestnik/1/2012>. – Назв. с экрана.
3. Беляков, Ю. И. Строительные работы при реконструкции предприятий [Текст] / Ю.И. Беляков, А.В. Резуник, Н.М. Федосенко. – М.: Стройиздат, 1986. – 224 с.
4. Шагин, А. Л. Реконструкция зданий и сооружений [Текст]: учеб. пособие / А.Л. Шагин [и др.]. – М.: Высшая школа, 1991. – 352 с.
5. Савйовский, В. В. Возведение и реконструкция сооружений [Текст] / В.В. Савйовский. – К.: Лира-К, 2015. – 267 с.
6. Реновація промислових будівель в Києві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://antiraider.ua>. – Назв. з екрану.
7. Харків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.kharkov.ua>. – Назв. з екрану.
8. Manufaktura [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: <http://www.manufaktura.com>. – Title from the screen.
9. Wiener- Gasometer [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: <http://www.wiener-gasometer.at> - Title from the screen.
10. Gasometer [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: <http://www.gasometer-city.eu/umbau.htm> - Title from the screen.

11. Савйовский, В. Влияние технического состояния строительных конструкций на технико-экономические показатели реконструкции [Текст] / В. Савйовский, А. Броневицкий, А. Савйовский // Вестник Инженерной Академии Украины. – К., 2008. – Вып. 1. – С. 21-22.

12. Савйовский, В. Усиление фундаментов при реконструкции здания [Текст] / В. Савйовский, А. Савйовский // MOTROL. — Commission of motorization and energetics in agriculture: Polish Academy of sciences. — Lublin, 2013. — Vol. 15, № 6. – P. 59-66.

13. Броневицкий, А. П. Прогнозування параметрів ефективності будівельних процесів ревіталізації промислових будівель [Текст] / А.П. Броневицкий, Н.В. Гречко // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2015. – Вип. 4 (82). – С. 76-81.

Броневицкий Андрей Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедры строительства Института инновационной освіти Київського національного університету будівництва та архітектури. Тел: 095 0614440. E-mail:savyovsky@ukr.net.

Bronevitsky Andrei P., cand. of techn. sciences, Associate Professor of the Department of Construction of the Institute for Innovative Education of Kyiv National University of Construction and Architecture. Tel.:095 0614440. E-mail:savyovsky@ukr.net.

Стаття прийнята 01.11.2016 р.