

УДК 33

DOI:10.34670/AR.2021.83.66.050

Анализ целесообразности проведения реконструкции промышленных зданий

Мустафаев Александр Мираламович

Магистрант,
кафедра строительных конструкций, оснований и надежности сооружений,
Волгоградский государственный технический университет,
400005, Российская Федерация, Волгоград, просп. им. В.И. Ленина, 28;
e-mail: mustafaevaleksandr@gmail.com

Аннотация

В современных условиях глобализации и цифровизации, а также постоянной модернизации и совершенствования технологических процессов и восстановления физически изношенных фондов промышленные здания из всех объектов капитального строительства наиболее часто подвергаются реконструкции. Реконструкция существующих промышленных зданий позволяет также решить проблему дефицита площадей для новых построек. Восстановление и перепрофилирование промышленных зданий напрямую влияют и на показатели уровня жизни населения, поскольку реконструкция позволяет решить не только градостроительные, но и социально-экономические проблемы. Вместе с тем реконструкция промышленных зданий не всегда целесообразна, поскольку ее цена и условия могут быть такими, что гораздо эффективнее будет осуществить снос старого промышленного здания и возвести новое. Поэтому при принятии решения о целесообразности проведения реконструкции промышленных зданий учитывают целый комплекс факторов и рассчитывают эффективность мероприятий по реконструкции с экономической точки зрения. В статье рассматриваются общие факторы, влияющие на принятие решения о целесообразности проведения реконструкции промышленного здания (техническое состояние промышленного здания, подлежащего реконструкции), и делается вывод о том, что вопрос о целесообразности реконструкции должен решаться в каждом конкретном случае индивидуально. Обусловлен такой подход тем, что, с одной стороны, реконструкция промышленных зданий преследует благие цели – экономические и социальные, а с другой стороны, процент физической изношенности промышленного здания может быть таким, что строительство нового промышленного здания будет во много раз экономически и территориально более обосновано, нежели реконструкция старого промышленного здания.

Для цитирования в научных исследованиях

Мустафаев А.М. Анализ целесообразности проведения реконструкции промышленных зданий // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 12А. С. 505-515. DOI:10.34670/AR.2021.83.66.050

Ключевые слова

Реконструкция, промышленные здания, промышленные объекты, целесообразность реконструкции, цели реконструкции, физический износ промышленного здания.

Введение

Промышленные объекты составляют значительную часть пространственной среды, созданной человеком, и созданы они для того, чтобы жить и оставлять наследие будущим поколениям, – такое мнение о сути и значении промышленных объектов высказывал в середине прошлого века известный советский архитектор А.К. Буров. Промышленные объекты – это понятие комплексное, поскольку в наиболее общем понимании это многофункциональные и технологически сложные объекты предпринимательской деятельности, включая промышленные здания, предприятия, группы компаний и крупные территориальные единицы (промышленные зоны). Промышленные здания как часть промышленного объекта представляют собой производственные здания промышленных предприятий, предназначенные для размещения производственных линий, обеспечения нормальных условий трудового процесса, эксплуатации технологической линии. То есть промышленные здания относятся к объектам промышленной инфраструктуры, непосредственно задействованным в процессе промышленного производства, поскольку именно в этих зданиях данный процесс осуществляется.

В условиях глобализации и цифровизации, а также постоянной модернизации и совершенствования технологических процессов промышленные здания, если сравнивать их с другими промышленными объектами, наиболее часто должны подвергаться реконструкции. Причины необходимости реконструкции промышленных зданий различны. Во-первых, они могут быть связаны с необходимостью усовершенствования технологического процесса и, как следствие получения для хозяйствующего субъекта, эксплуатирующего такие здания, большей экономической выгоды. Во-вторых, необходимость реконструкции промышленных зданий может быть связана с изменением экологических требований к производственным процессам, штрафы за несоблюдение которых для хозяйствующих субъектов достигают десятки, а иногда и сотни миллионов рублей. В-третьих, еще одной причиной реконструкции может стать физическое устаревание промышленного здания, связанное с износом его конструктивных элементов или всего здания в целом, в результате чего происходит утрата его стоимости, а также нарушаются требования к его безопасной эксплуатации. В-четвертых, необходимость реконструкции может иметь социальный подтекст и может быть связана с государственными программами восстановления утраченного процесса производства в некогда градообразующих предприятиях с целью комплексного и устойчивого развития территорий для повышения качества уровня жизни граждан.

Таким образом, процесс реконструкции промышленных зданий занимает важное место в деятельности отдельных хозяйствующих субъектов, а также в строительной отрасли и экономике страны в целом. Современные прогрессивные технологии строительства позволяют максимально оптимизировать, модернизировать и перепрофилировать устаревшие промышленные здания. Вместе с тем, несмотря на всю значимость реконструкции промышленных зданий, первым вопросом, который встает перед проведением реконструкции, является вопрос о целесообразности ее проведения. При ответе на данный вопрос очевидным является тот факт, что в одних случаях реконструкция промышленного здания не просто целесообразна, а необходима и экономически обоснована. В других случаях цена и условия реконструкции могут быть такими, что целесообразнее будет осуществить снос старого промышленного здания и осуществить возведение нового. Соответственно, комплексный анализ различных факторов является необходимым условием при принятии решения о целесообразности реконструкции промышленных зданий.

Методы и материалы

При написании статьи реализовывался комплексный подход к проблематике исследования, в частности, был рассмотрен целый перечень вопросов, касающихся целесообразности и актуальности реконструкции промышленных зданий. Для выявления и анализа факторов, влияющих на реконструкцию промышленных зданий, использованы общие методы исследования. Среди используемых в рамках исследования общих методов – метод системного, количественного и качественного анализа, синтеза, а также формально-логический метод и метод теоретического обобщения. Использование различных исследования позволило достичь обоснованности полученных научных выводов.

Результаты и обсуждения

Как уже было отмечено, реконструкция промышленных зданий любого уровня в современных условиях является основным фактором, способствующим росту отдельного хозяйствующего субъекта и строительной отрасли, а также росту экономики страны в целом. Общие статистические показатели по финансовым вложениям в модернизацию и реконструкцию в промышленном строительстве показывают, что в последние несколько лет процесс реконструкции промышленных зданий развивается (рис. 1).

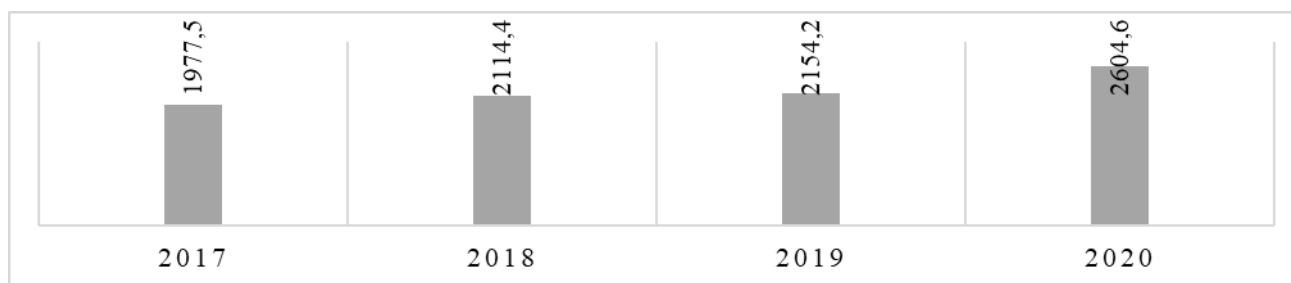


Рисунок 1 – Объем инвестиций в реконструкцию и модернизацию промышленных зданий различного назначения в Российской Федерации в 2017–2020 году, млрд. руб.

Данные, представленные на рисунке 1, позволяют говорить о динамичном росте объемов финансовых вложений в модернизацию и реконструкцию промышленных зданий различного назначения в Российской Федерации за последние несколько лет. При этом даже в 2020 году, когда в связи с пандемией коронавирусной инфекции на несколько месяцев был введен режим нерабочих дней и были приостановлены различные направления деятельности, в том числе строительно-монтажные работы, объемы фиксирования мероприятий по реконструкции были значительными.

Однако вопросы реконструкции промышленных зданий тесно связаны с вопросами актуальности и целесообразности ее проведения и решаются они исходя из факторов, влияющих на реконструкцию каждого конкретного промышленного здания.

В целом же реконструкция промышленных зданий различного назначения, исходя из отечественного и зарубежного опыта, видится как экономически выгодное и целесообразное мероприятие по первичному строительству. В обоснование такой позиции приводятся статистические подсчеты о соотношении нового строительства и реконструкции по отдельным показателям целесообразности (рис. 2).

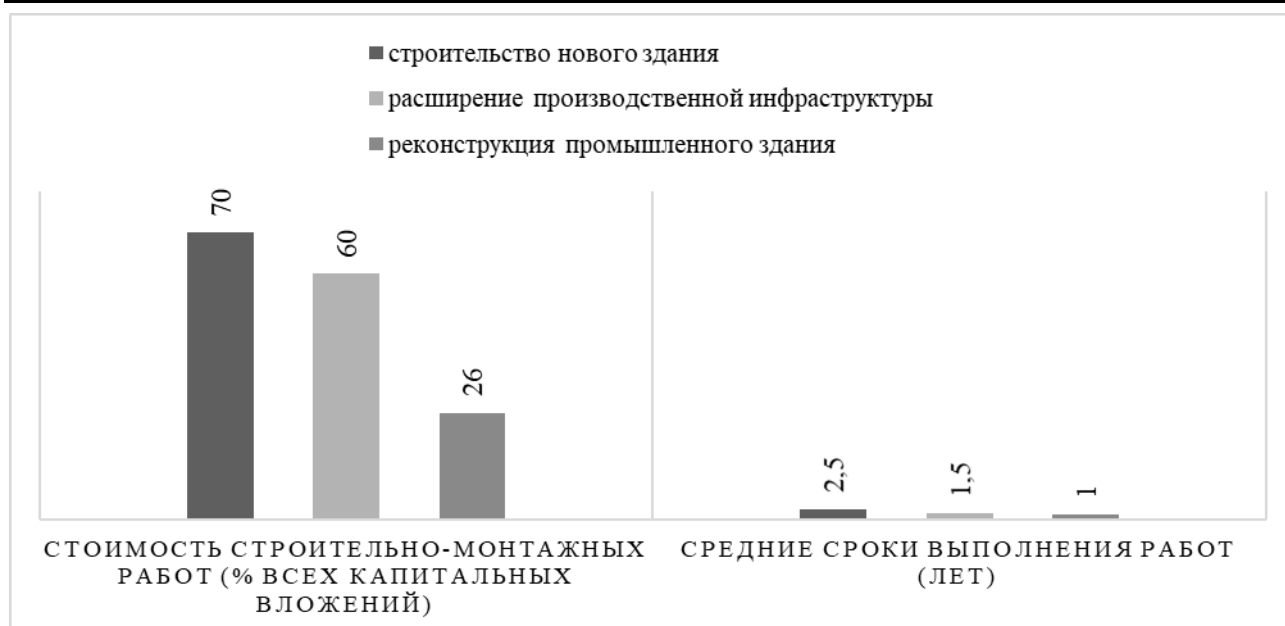


Рисунок 2 – Отдельные показатели целесообразности реконструкции промышленных зданий

Как видно из данных, представленных на рисунке 2, при строительстве новых промышленных зданий стоимость строительно-монтажных работ составляет 70% всех капитальных вложений, при расширении количества промышленных объектов предприятия – около 60%, а при реконструкции – всего 26%. При этом общие затраты времени на реконструкцию почти в два раза меньше, чем затраты времени на расширение или новое строительство.

С такой позицией стоит согласиться в целом, поскольку реконструкция в некоторых случаях действительно предполагает изменение отдельных параметров здания или замену конструкций и, соответственно, не связана с большими финансовыми затратами.

С другой стороны, реконструкция промышленного здания может представлять собой весьма сложное мероприятие исходя из сути процесса реконструкции, стоимость которого в несколько раз превышает стоимость нового строительства. В подтверждение такой позиции необходимо привести определение категории «реконструкция», содержащееся в нормах российского градостроительного законодательства, согласно которым под реконструкцией понимается изменение параметров здания или его частей (высоты, количества, этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение здания, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта. При этом замена отдельных элементов конструкции здания реконструкцией здания не признается. Несмотря на то, что в положениях российского градостроительного законодательства категория «реконструкция» не привязана исключительно к промышленному зданию, можно предположить, что ее содержание распространяется на все здания, представляющее собой объекты капитального строительства, как промышленные, так и жилые, и административные. Таким образом, можно предположить, что реконструкция производственного здания – это наиболее сложная форма преобразования здания, поскольку она связана с изменением технико-экономических показателей или функционального назначения здания, а также с изменением его объема и внешнего вида с целью улучшения условий эксплуатации, качества обслуживания и увеличения объема производства.

Теперь адаптируем вышесказанное к целесообразности реконструкции промышленного здания в целом. Если в процессе реконструкции (исходя из понятия этой категории), будут проводиться сложные строительно-монтажные работы, связанные, например, с изменением высоты здания, его надстройкой или перестройкой, то стоимость такой реконструкции может быть равной или быть больше стоимости строительства нового здания. То же самое можно сказать и о сроках реконструкции. Поэтому говорить о целесообразности реконструкции только исходя из того, что сроки реконструкции короче сроков строительства или затраты на реконструкцию, как правило, ниже затрат на строительство, видится не совсем верным. Такие рассуждения, на наш взгляд, допустимы только в том случае, когда причиной реконструкции промышленного здания является модернизация производства.

Все вышесказанное объясняет тот факт, что при осуществлении реконструкции промышленных зданий в обязательном порядке выявляются все факторы, которые влияют на реконструкцию каждого конкретного промышленного здания, а анализ данных факторов позволяет принять решение о целесообразности реконструкции в каждой отдельной ситуации.

В ограниченных рамках настоящей статьи акцентируем внимание на общих факторах, оцениваемых и анализируемых при принятии соответствующих решений, связанных с реконструкцией строительных зданий, не включая процесс проектирования.

Перед проведением реконструкции осуществляется оценка состояния зданий путем исследования производственной среды и технического состояния конструктивных и архитектурных элементов промышленного здания, в том числе их физического износа. Как отмечается по этому поводу в специализированной литературе, без оценки состояния здания принятие решения о целесообразности реконструкции невозможно, поскольку на данном этапе решается широкий комплекс вопросов [Барановская, Малинина, Малинина, 2004; Золотозубов, Безгодов, 2014; Травин, 2013].

Проверка состояния объекта перед принятием решения о целесообразности реконструкции проводится обычно в четыре последовательных этапа (табл. 1).

Таблица 1 - Основные этапы проверки состояния объекта

Номер этапа	Наименование этапа	Содержание этапа
1	Подготовка к обследованию	Изучение проектно-конструкторской документации, включающей исторические и архивные данные, рабочие чертежи и пояснительные материалы к ним
2	Предварительное (визуальное) обследование	Осуществление предварительной оценки технического состояния строительных конструкций по внешним характеристикам и принятие решения о необходимости детального инструментального обследования
3	Детальное (инструментальное) обследование	Проведение измерительных работ, а также отбор проб для лабораторных исследований, инженерно-геологических изысканий, геодезических работ, структурных испытаний, анализа причин дефектов и повреждений в конструкциях
4	Подготовка технических заключений по результатам обследования	Определение условной категории технического состояния в зависимости от имеющихся повреждений и надежности

Самым главным критерием оценки технического состояния промышленного здания в целом, его конструктивных элементов и инженерного оборудования является физический износ. Методы расчета физического износа могут сильно различаться, поскольку зависят как от

конструктивных особенностей каждого конкретного промышленного здания, так и от экономических факторов, связанных с необходимостью реконструкции [Гучкин, 2013; Иванов, 2013; Соколов, 2011; Сысоева, 2013; Сысоева, 2016; Федоров, Федорова, Сухарев, 2011].

Однако такие методы так или иначе будут сводиться к определению технического состояния здания. Условно дифференцируем их на несколько категорий в зависимости от имеющихся повреждений промышленного здания и его надежности (табл. 2).

Таблица 2 - Зависимость состояния здания от процента общего физического износа

Уровень состояния промышленного здания	% общего физического износа промышленного здания
Хороший	0-20
Удовлетворительный	21-40
Не совсем удовлетворительный	41-60
Неудовлетворительный	61-80
Неподходящий (аварийный)	81 и выше

Уровень физического износа промышленного здания в специализированной литературе определяется как значение, в целом показывающее степень утраты ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и др.) в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека [Травин, 2013; Федоров, Федорова, Сухарев, 2011]. По указанной причине промышленные здания, подлежащие реконструкции из-за разрушений, вызванных стихийными бедствиями, не подлежат обследованию в части физического износа.

В техническом заключении по результатам обследования процент физического износа конструктивных элементов промышленного здания определяется отдельно для каждого конструктивного элемента. В качестве примера составим примерную таблицу физического износа на такой конструктивный элемент, как фундаменты ленточные каменные.

Таблица 3 - Таблица физического износа фундамента ленточного каменного производственного здания

Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ, %
Мелкие трещины в цоколе промышленного здания под окнами первого этажа здания	Примерная ширина трещин до 2 мм	0-20
Отдельные глубокие трещины, наличие следов увлажнения цоколя и стен, а также выпучивание отдельных участков стен и подвала, осадка фундамента неравномерная	Примерная ширина трещин от 2 до 5 мм	21-40
Выпучивание и/или заметное искривление цоколя, наличие сквозных трещин в цоколе промышленного здания с развитием на всю высоту здания, выпучивание полов и стен подвала	Неравномерная осадка здания с наличием общего прогиба до 0,02% ее длины	41-60
Множественные прогрессирующие сквозные трещины на всю высоту промышленного здания, значительное выпирание грунта и разрушение стен подвала промышленного здания	Прогиб стены более 0,02% ее длины	61-80

Физический износ здания в целом, а также физический износ конструктивных элементов промышленного здания подлежат обязательной экономической оценке и на данный момент

определяются как соотношение стоимости строительно-монтажных работ по реконструкции, направленных на устранение повреждений здания в целом или его конструктивных элементов к их восстановительной стоимости. При этом при расчете экономической оценки физического износа промышленного здания необходимо соблюдать правила о крайних границах интервалов физического износа (диапазонов значений физического износа). Так, если какой-либо из конструктивных элементов здания имеет все признаки износа, которые соответствуют определенному интервалу значений такого износа, уровень физического износа для расчетных целей принимается равным верхней границе интервала. Проиллюстрируем сказанное на примере таблицы 3. Так, если при обследовании ленточного фундамента трехэтажного промышленного здания выявлены мелкие трещины в цоколе и под окнами первого этажа здания и ширина каждой из этих трещин не превышает 2 мм, то уровень износа ленточного фундамента определяется как 20% (по верхней границе диапазона значений процента физического износа).

В случае, если выявлен только один из нескольких признаков износа, физический износ следует принимать равным нижней границе диапазона значений износа. Так, если при обследовании ленточного фундамента трехэтажного промышленного здания выявлены мелкие трещины в цоколе, но таких трещин нет под окнами первого этажа здания и ширина каждой из этих трещин не превышает 2 мм, то уровень износа ленточного фундамента определяется как 0% (по нижней границе диапазона значений процента физического износа).

Существует также правило зависимости процента износа от размеров или характера имеющихся повреждений. Такое правило применяется также в случае, если выявлен только один из нескольких признаков износа, а процент износа принимается не равным значению физического износа крайней границы диапазона значений, а принимается по интерполяции в зависимости от размеров или характера имеющихся повреждений. В зависимости от особенностей физического износа промышленного здания выбираются формулы расчета для экономической оценки. Рассмотрим сказанное на примере формул, используемых для расчета, с учетом физического износа конструктивных элементов промышленного здания.

Так, физический износ конструктивных элементов промышленных зданий, степень износа отдельных участков которых дифференцирована, определяют по формулам, учитывающим процент износа конкретного участка конструкции, размеры поврежденного участка, размеры всего конструктивного элемента и количество поврежденных участков.

$$F_{\text{ИК}} = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{F_i R_i}{R_{\text{к}}}$$

В приведенной формуле:

$F_{\text{ИК}}$ – физический износ конструктивного элемента, промышленного здания, %;

F_i – физический износ конкретного участка конструктивного элемента, промышленного здания, %, определенный в ходе обследования;

R_i – размеры (площадь или длина) поврежденного участка, м² или м;

$R_{\text{к}}$ – размеры всего конструктивного элемента, промышленного здания м² или м;

n – число поврежденных участков.

Теперь рассмотрим формулу для определения физического износа промышленного здания в целом:

$$F_{\text{ПЗ}} = \sum_{i=1}^{i=n} F_{ki} l_i$$

В приведенной формуле:

$F_{\text{ПЗ}}$ – физический износ промышленного здания, %;

F_{ki} – физический износ отдельной конструкции, элемента или системы, %;

F_i – физический износ конкретного участка конструктивного элемента, промышленного здания, %, определенный в ходе обследования;

l_i – коэффициент, соответствующий доле восстановительной стоимости отдельного конструктивного элемента промышленного здания;

n – число (количества) конструктивных элементов промышленного здания.

Доли восстановительной стоимости отдельных конструктивных элементов промышленного здания в общей восстановительной стоимости промышленного здания (в %) принимают по укрупненным показателям восстановительной стоимости промышленных зданий, утвержденным в порядке, установленном Министерством промышленности и торговли Российской Федерации (далее – Минстрой), а для конструктивных элементов промышленного здания, не имеющим утвержденных Минстроем показателей, – по их сметной стоимости.

Оценку экономической целесообразности реконструкции промышленного здания определяют путем сравнения затрат на реконструкцию и затрат на снос и строительство нового здания, которое можно выразить следующим соотношением:

$$\frac{P_{\text{рек}}}{T_{\text{рек}}} \leq \frac{P_{\text{новст}}}{T_{\text{новст}}}$$

В представленной формуле:

$P_{\text{рек}}$ – стоимость реконструкции промышленного здания;

$P_{\text{новст}}$ – стоимость нового здания такого же размера;

$T_{\text{рек}}$ – время службы промышленного здания после реконструкции;

$T_{\text{новст}}$ – время службы нового здания.

Проверка состояния объекта перед принятием решения о целесообразности реконструкции и оценка стоимости реконструкции проводятся исходя из фактического состояния промышленного здания, которое необходимо реконструировать. Однако это только малая часть факторов, которые необходимо учитывать при принятии решения о целесообразности реконструкции, поскольку реконструкция промышленного здания – это не просто мероприятие по улучшению и модернизации производства, а одно из направлений капитального строительства, основными задачами которого является реорганизация объекта, улучшение его качества и условий эксплуатации. Правильно принятое решение о реконструкции влияет на то, насколько оптимальной будет последующая эксплуатация здания.

Из определения категории «реконструкция» ясно, что этот вид работ предполагает работу со старыми и физически изношенными зданиями, архитектурная планировка и технические решения которых по различным причинам не могут соответствовать требованиям, предъявляемым к эксплуатируемым зданиям.

Сказанное приводит к вопросам о том, что необходимо знать для принятия решения о

целесообразности реконструкции промышленного здания в зависимости от особенностей каждого конкретного здания и целей реконструкции. При этом необходимо отметить, что универсальные правила, связанные с принятием решения о целесообразности реконструкции промышленного здания, касаются только методик расчетов отдельных экономических показателей, а также порядка и особенностей обследования промышленных зданий и составления проектно-сметной документации в случае принятия положительного решения о необходимости реконструкции. В целом же вопрос о целесообразности или нецелесообразности реконструкции промышленного здания решается в каждом конкретном случае индивидуально.

Заключение

Модернизация технологических процессов, установка нового оборудования, расширение производства, обновление физически устаревших строительных конструкций или непригодных для производства, изменение экологической обстановки и многие другие факторы требуют принятия объективных мер по приданию производственным зданиям отвечающих требованиям новых условий эксплуатации и учитывающих как социальные цели, так и экономическую эффективность ее реализации. Такой эффективной мерой выступает реконструкция промышленных зданий.

Вместе с тем наиболее острым и актуальным является вопрос о целесообразности реконструкции, который, как представляется, должен решаться в каждом конкретном случае реконструкции индивидуально. Обусловлен такой подход тем, что, с одной стороны, реконструкция промышленных зданий преследует благие цели – экономические и социальные, а с другой стороны, процент физической изношенности промышленного здания может быть такой, что строительство нового промышленного здания будет во много раз экономически и территориально более обосновано, нежели реконструкция старого промышленного здания.

Библиография

1. Барановская Н.И., Малинина Н.А., Малинина К.В. Техничко-экономические расчеты градостроительных проектов, строительство новых, реконструкции и реставрации зданий и сооружений на стадии экономических обоснования на стадии ТЭО. СПб., 2004.
2. Гучкин И.С. Техническая эксплуатация и реконструкция зданий. 2-е изд., перераб. и доп. М.: АСВ, 2013. 295 с.
3. Золотозубов Д.Г., Безгодов М.А. Реконструкция зданий и сооружений. М., 2014. 159 с.
4. Иванов Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт: учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во АСВ, 2013. 312 с.
5. Соколов В.А. Многоуровневый вероятностный анализ технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений // Материалы XV научно-методической конференции «Дефекты зданий и сооружений». СПб.: Изд-во ВИТИ, 2011. 250 с.
6. Сысоева О.И. Архитектурно-пространственная трансформация промышленной застройки городского центра // Сборник научных трудов «Архитектура». 2013. Вып. 6. С. 217-222.
7. Сысоева О.И. Перспективные приемы реновации промышленных зданий в современном городе // Сборник научных трудов «Архитектура». 2016. Вып. 9. С. 290-297.
8. Травин В.И. Капитальный ремонт и реконструкция жилых и общественных зданий. 2-е изд. Ростов н/Д.: Феникс, 2013. 251 с.
9. Федоров В.В., Федорова Н.Н., Сухарев Ю.В. Реконструкция зданий, сооружений и городской застройки. М.: ИНФРА-М, 2011. 224 с.

Analysis of the feasibility of reconstruction of industrial buildings

Aleksandr M. Mustafaev

Master Student,
Department of building structures, foundations and reliability of structures,
Volgograd State Technical University,
400005, 28 im. V.I. Lenina ave., Volgograd, Russian Federation;
e-mail: mustafaevaleksandr@gmail.com

Abstract

In modern conditions of globalization and digitalization, constant modernization and improvement of technological processes, as well as the restoration of physically worn-out funds, industrial buildings of all capital construction projects are most often undergoing reconstruction. Reconstruction of existing industrial buildings can also solve the problem of shortage of space for new buildings. The restoration and repurposing of industrial buildings directly affects the indicators of the standard of living of the population, since reconstruction allows solving not only urban planning, but also social and economic problems. At the same time, the reconstruction of industrial buildings is not always advisable because the price and conditions of reconstruction may be such that it will be much more efficient to demolish the old industrial building and erect a new one. Therefore, when deciding on the feasibility of reconstruction of industrial buildings, a whole range of factors are taken into account and the effectiveness of reconstruction measures is calculated from an economic point of view. The article examines the general factors influencing the decision on the feasibility of reconstruction of an industrial building, such as the technical condition of an industrial building to be reconstructed and concludes that the question of the feasibility of reconstruction should be decided individually in each specific case of reconstruction of an industrial building. This approach is due to the fact that, on the one hand, the reconstruction of industrial buildings pursues good goals – economic and social, and on the other hand, the percentage of physical deterioration of an industrial building may be such that the construction of a new industrial building will be many times economically and geographically more justified than the reconstruction of an old industrial building.

For citation

Mustafaev A.M. (2021) Analiz tselesoobraznosti provedeniya rekonstruktsii promyshlennykh zdanii [Analysis of the feasibility of reconstruction of industrial buildings]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11 (12A), pp. 505-515. DOI:10.34670/AR.2021.83.66.050

Keywords

Reconstruction, industrial buildings, industrial facilities, expediency of reconstruction, reconstruction goals, physical wear of an industrial building.

References

1. Baranovskaya N.I., Malinina N.A., Malinina K.V. (2004) Tekhniko-ekonomicheskie raschety gradostroitel'nykh

- proektov, stroitel'stvo novykh, rekonstruktsii i restavratsii zdanii i sooruzhenii na stadii ekonomicheskie obosnovaniya na stadii TEO [Feasibility studies of urban planning projects, construction of new, reconstruction and restoration of buildings and structures at the stage of economic justification at the stage of feasibility study]. Saint Petersburg
2. Fedorov V.V., Fedorova N.N., Sukharev Yu.V. (2011) Rekonstruktsiya zdanii, sooruzhenii i gorodskoi zastroiki [Reconstruction of buildings, structures and urban development: a textbook for universities]. Moscow INFRA-M Publ.
 3. Guchkin I.S. (2013) Tekhnicheskaya ekspluatatsiya i rekonstruktsiya zdanii [Technical operation and reconstruction of buildings], 2nd ed. Moscow: ASV Publ.
 4. Ivanov Yu.V. (2013) Rekonstruktsiya zdanii i sooruzhenii: usilenie, vosstanovlenie, remont: uchebnoe posobie dlya vuzov [Reconstruction of buildings and structures: strengthening, restoration, repair: a textbook for universities], 2nd ed. Moscow: Izd-vo ASV Publ.
 5. Sokolov V.A. (2011) Mnogourovnevnyi veroyatnostnyi analiz tekhnicheskogo sostoyaniya stroitel'nykh konstruktov zdanii i sooruzhenii [Multilevel probabilistic analysis of the technical condition of building structures of buildings and structures]. In: Materialy XV nauchno-metodicheskoi konferentsii "Defekty zdanii i sooruzhenii" [Proc. Conf. "Defects of buildings and structures"]. Saint Petersburg Publishing house of Military Engineering and Technical Institute.
 6. Sysoeva O.I. (2013) Arkhitekturno-prostranstvennaya transformatsiya promyshlennoi zastroiki gorodskogo tsentra [Architectural and spatial transformation of the industrial development of the city center]. In: Sbornik nauchnykh trudov "Arkhitektura" [Collection of scientific works "Architecture"], 6, pp. 217-222.
 7. Sysoeva O.I. (2016) Perspektivnye priemy renovatsii promyshlennyykh zdanii v sovremennom gorode [Perspective methods of renovation of industrial buildings in a modern city]. In: Sbornik nauchnykh trudov "Arkhitektura" [Collection of scientific works "Architecture"], 9, pp. 290-297.
 8. Travin V.I. (2013) Kapital'nyi remont i rekonstruktsiya zhilykh i obshchestvennykh zdanii [Capital repairs and reconstruction of residential and public buildings: a textbook for universities], 2nd ed. Rostov-on-Don.: Feniks Publ.
 9. Zolotozubov D.G., Bezgodov M.A. (2014) Rekonstruktsiya zdanii i sooruzhenii [Reconstruction of buildings and structures]. Moscow.