

УДК 69.059.3

**ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ, ПОСТРОЕННЫХ ИЗ БЫВШИХ
РАНЕЕ В УПОТРЕБЛЕНИИ КОНСТРУКЦИЙ**

Артюшин Дмитрий Викторович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

*кандидат технических наук, доцент, декан Инженерно-строительного ин-
ститута.*

Кузнецов Антон Эдуардович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

студент.

Аннотация

В статье рассматривается вопрос возможности применения бывших ранее в употреблении строительных конструкций при строительстве новых зданий. Рассматриваются виды повреждений и дефектов основных несущих конструкций таких зданий на примере результатов обследования одноэтажного здания с железобетонным каркасом. Предлагаются технические решения, обеспечивающие дальнейшую безопасную эксплуатацию несущих конструкций и здания в целом.

Ключевые слова: каркасные здания, несущие конструкции, дефекты и повреждения, безопасная эксплуатация.

**DIAGNOSTICS OF TECHNICAL CONDITION
FRAME BUILDINGS CONSTRUCTED FROM FORMER
PREVIOUSLY IN USE CONSTRUCTIONS**

Artyushin Dmitriy Viktorovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Associate Professor, Dean of the Civil Engineering Institute.

Kuznetsov Anton Eduardovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

student.

Abstract

The article discusses the possibility of using previously used building structures in the construction of new buildings. The types of damage and defects of the main load-bearing structures of such buildings are considered using the example of the results of an inspection of a one-story building with a reinforced concrete frame. Technical solutions are proposed to ensure further safe exploitation of the load-bearing constructions and building as a whole.

Keywords: frame buildings, load-bearing constructions, defects and damage, safe operation.

В настоящее время вызывает серьезное опасение техническое состояние и безопасная эксплуатация каркасных зданий различного назначения, построенных из бывших ранее в употреблении железобетонных конструкций. Существуют два противоположных мнения по вопросу целесообразности применения бывших в употреблении строительных конструкций в целом и железобетонных в частности. Одни специалисты считают, что их вполне можно использовать для строительства новых объектов, поскольку по своей несущей способности бывшие в употреблении, но находящиеся в работоспособном состоянии конструкции могут не уступать только что выпущенным с завода аналогам. Кроме того, такие конструкции значительно дешевле новых, следовательно, их применение позволяет снизить стоимость строительства того или иного объекта в целом. Но есть и другая точка зрения, сторонники которой не поддерживают использование бывших ранее в употреблении железобетонных конструкций при строительстве новых объектов. Тем не менее, подобная практика строи-

тельства зданий различного назначения была достаточно широко распространена в начале нынешнего столетия.

В связи с этим актуальной задачей является своевременная оценка технического состояния зданий, построенных из бывших ранее в употреблении строительных конструкций, и определение очередности работ по ремонту, усилению или замене конструктивных элементов. Основные виды повреждений и дефектов строительных конструкций подобных зданий с железобетонным каркасом можно рассмотреть на примере результатов обследования одноэтажного здания пристроя к существующему производственному корпусу, построенного в Пензенской области в 2008 году в соответствии с проектом ООО «Пензагропроект». Общий вид и план здания показаны на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 – Общий вид здания

Здание одноэтажное, каркасного типа с шагом колонн в продольном направлении 6,0 м, в поперечном – 12 м. Размеры здания в осях 46,9×48,1 м, высота до низа стропильных конструкций 5,5 м. Пространственная жесткость здания в целом обеспечивается совместной работой фундаментов, колонн, вертикальных связей и диска покрытия. В качестве стропильных конструкций в основном используются двухскатные решетчатые железобетонные балки длиной 11,96 м и частично металлические фермы пролетом 12,0 м. Балки опираются на железобетонные колонны прямоугольного сечения размером 400×400 мм.

Покрытием здания служат железобетонные ребристые плиты из тяжелого бетона высотой 300 мм, в покрытии устроены светоаэрационные фонари. Кровля мягкая из двух слоев наплавленного материала по утеплителю из минераловатных плит ППЖ-200 толщиной 120 мм. Наружные стены выполнены из однослойных керамзитобетонных панелей за исключением локальных участков из кирпичной кладки.

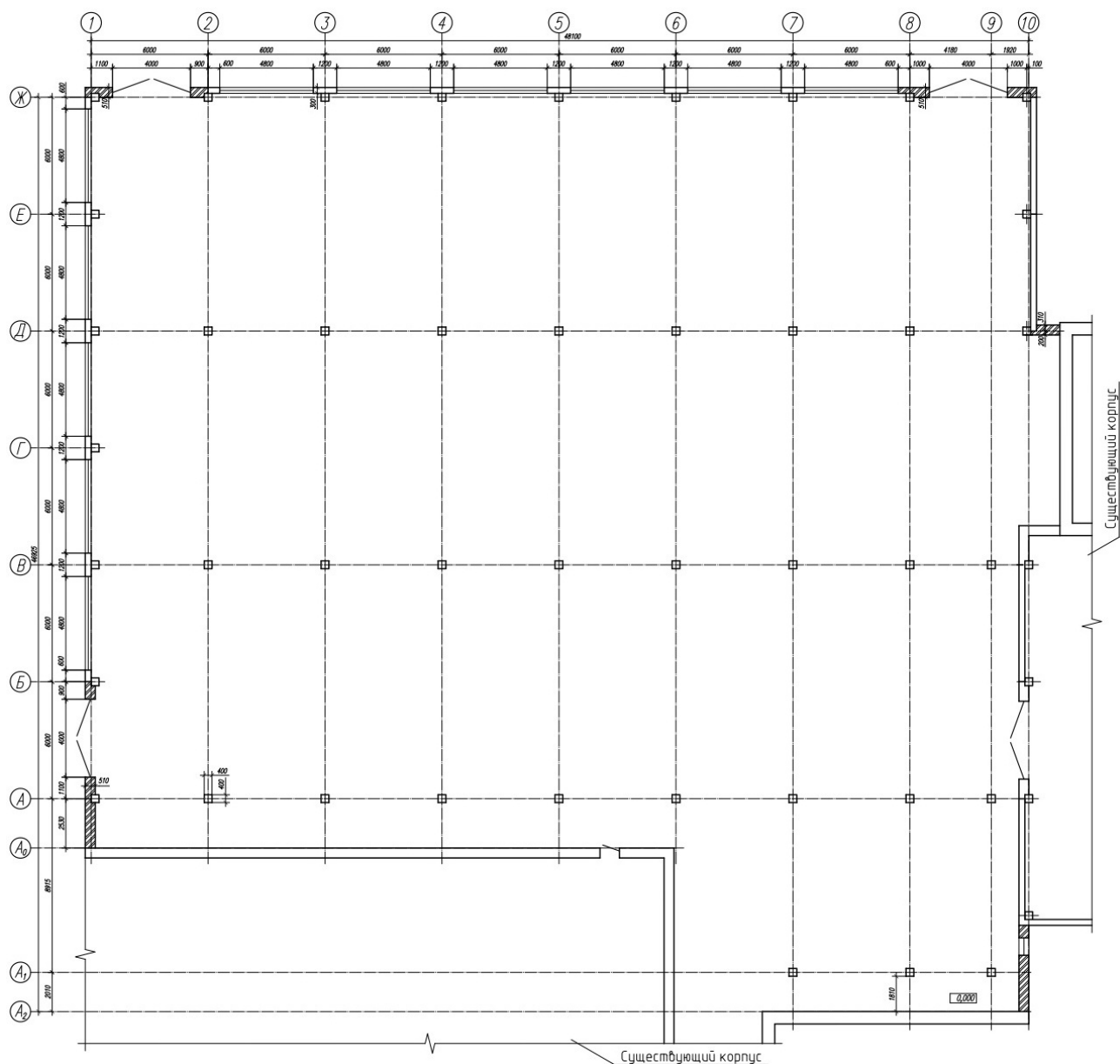








Рисунок 2 – План здания на отм. 0,000

Проведенным техническим обследованием здания [1-3] было установлено, что несущие и ограждающие конструкции имеют повреждения различной степени, влияющие на их прочность и эксплуатационные качества. В таблице 1

представлены основные виды повреждений и дефектов несущих конструкций, а также способы их устранения.

Таблица 1 – Основные виды повреждений несущих конструкций здания

№ п/п	Описание повреждения (дефекта)	Общий вид повреждения (дефекта)	Способы устранения повреждения (дефекта)
1	2	3	4
1.	Вертикальные трещины вдоль продольной арматуры железобетонных колонн		<ul style="list-style-type: none"> • Затереть цементным тестом пластичной консистенции (раствором) с добавлением латекса (до 5%) имеющиеся трещины в колоннах
2.	Участки локальных обнажений и коррозии продольной (и поперечной) арматуры железобетонных колонн		<ul style="list-style-type: none"> • Очистить арматуру металлической щеткой от ржавчины. • Восстановить защитный слой бетона на поврежденных участках колонн

3.	<p>Сеть многочисленных трещин в средней части железобетонной колонны</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Выполнить усиление колонны, см. рисунок 3
4.	<p>Малая толщина защитного слоя бетона, обнажение и коррозия арматуры железобетонных стропильных балок покрытия</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Очистить арматуру металлической щеткой от ржавчины. • Восстановить защитный слой бетона на поврежденных участках железобетонных балок
5.	<p>Поверхностная коррозия элементов металлических стропильных ферм покрытия</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Выполнить антикоррозионную обработку преобразователем ржавчины (модификатором) и покраску металлических ферм
6.	<p>Трещины, обнажения и коррозия арматуры на потолочной поверхности (в полке) и в поперечных ребрах железобетонных плит покрытия</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Затереть имеющиеся трещины цементным тестом пластичной консистенции (раствором) с добавлением латекса (до 5%). • Очистить арматуру металлической щеткой от ржавчины. • Восстановить защитный слой бетона

1	2	3	4
7.	Обнажения и коррозия рабочей арматуры продольных ребер железобетонных плит покрытия		<ul style="list-style-type: none"> • Очистить арматуру металлической щеткой от ржавчины. • Обмазать компаундом на основе эпоксидной смолы с последующим оштукатуриванием
8.	Опасная наклонная трещина вблизи опоры в продольном ребре железобетонной плиты покрытия. Обнажение и коррозия рабочей арматуры продольного ребра		<ul style="list-style-type: none"> • Выполнить усиление плиты покрытия, см. рисунок 4

Анализируя результаты обследования конструктивных элементов здания, можно сделать следующие выводы об их техническом состоянии и степени повреждения:

- Фундаменты колонн находятся в работоспособном состоянии, о чем свидетельствует отсутствие признаков общей деформации коробки здания и трещин по линиям сопряжения стеновых панелей.

- Прочность тяжелого бетона по результатам неразрушающего контроля основных несущих конструкций в целом соответствует проектным значениям (колонны и плиты покрытия выполнены из бетона класса В20÷25, стропильные балки – из бетона класса В30).

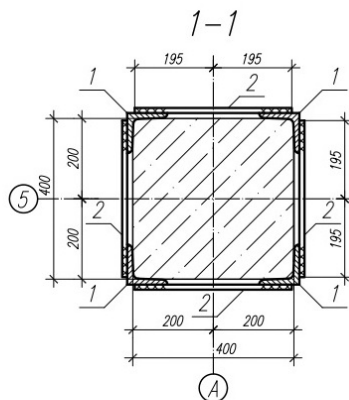
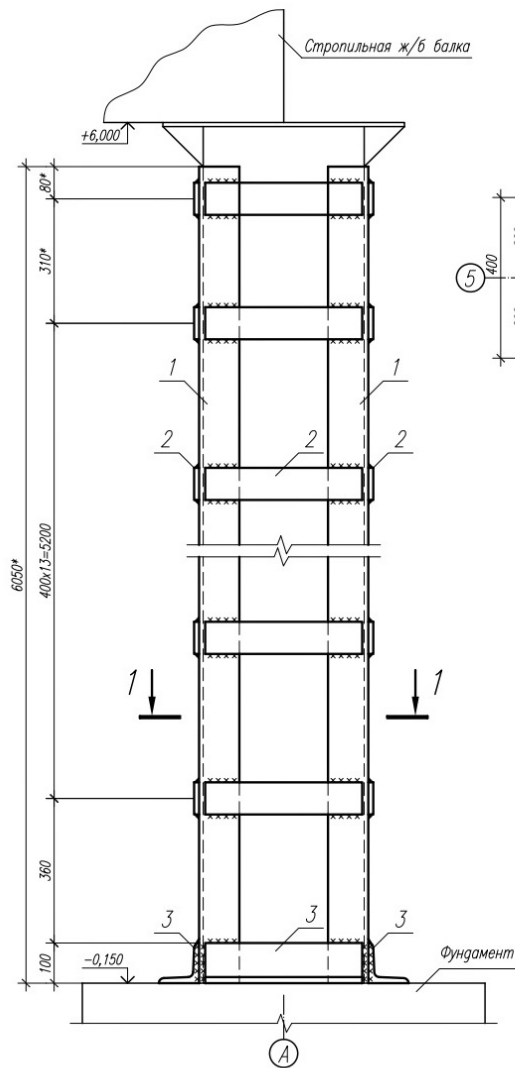
- Подавляющая часть обследованных конструкций (колонны, балки и плиты покрытия) имеет достаточный ресурс по прочности и несущей способности, а обнаруженные дефекты могут быть устранены в ходе текущих ремонтов.

- Вместе с тем, часть обследованных железобетонных конструкций из-за многочисленных повреждений и дефектов в виде широко раскрытых трещин, глубоких отслоений и разрушений бетона, а также обнажений и коррозии арматуры находится в недопустимом для дальнейшей эксплуатации состоянии. Такие конструктивные элементы необходимо усиливать по специально разработанному проектному решению либо заменять новыми [4-6].

В заключении можно отметить, что бывшие ранее в употреблении железобетонные изделия в целом могут быть использованы при строительстве различных зданий. Однако при выборе таких конструкций следует учитывать условия их предыдущей эксплуатации, демонтажа и хранения. Также желательно воспользоваться помощью эксперта, который сможет определить их техническое состояние и фактическую несущую способность.

Для обеспечения безопасной эксплуатации уже ранее построенных зданий из бывших в употреблении строительных конструкций следует систематически проводить их техническое обследование и выполнять текущий и капитальный ремонт, поддерживая тем самым необходимую степень надежности в соответствии с требованиями нормативных документов.

Схема усиления колонны в осях 5/А



Примечания:

1. Для элементов усиления колонны использовать сталь марки С245 /ГОСТ 27772-88*./
2. Размеры, помеченные *, уточнить по месту.
3. Для плотного прилегания уголков обоймы усиления (поз. 1) с углов колонны снять фаску на 3-5 мм, поверхность бетона по граням колонн тщательно выровнять скалыванием неровностей и зачеканкой цементным раствором.
4. Соединения сварных элементов на сварке выполнять в соответствии с ГОСТ 5264-80*.
5. Сварку выполнять электродами марки Э42 /ГОСТ 9467-75*/
6. Катеты швов принимать равными 1,2 наименьшей толщины свариваемых элементов.
7. Длину сварных швов принимать равной длине примыкания свариваемых элементов.
8. После усиления колонны все стальные элементы обоймы обтянуть металлической сеткой и оштукатурить цементно-песчаным раствором М100.

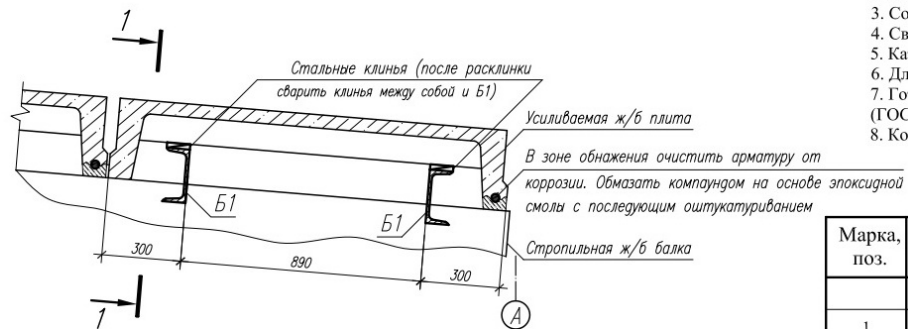
Спецификация материалов на усиление колонны

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим. (всего, кг)
1	ГОСТ 8509-93	L 100·8 L=6050*	4	74,11	296,45
2	ГОСТ 19903-74*	-80·6 L=390	60	1,47	88,17
3	ГОСТ 8509-93	L 100·8 L=390	4	4,78	19,11

Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
Выполнил	Артюшин Д.В.			Усиление колонны, расположенной в осях 5/А	стадия РЧ	лист 1
				Схема усиления колонны. Разрез 1-1		листов

Рисунок 3 – Чертеж усиления колонны стальной обоймой

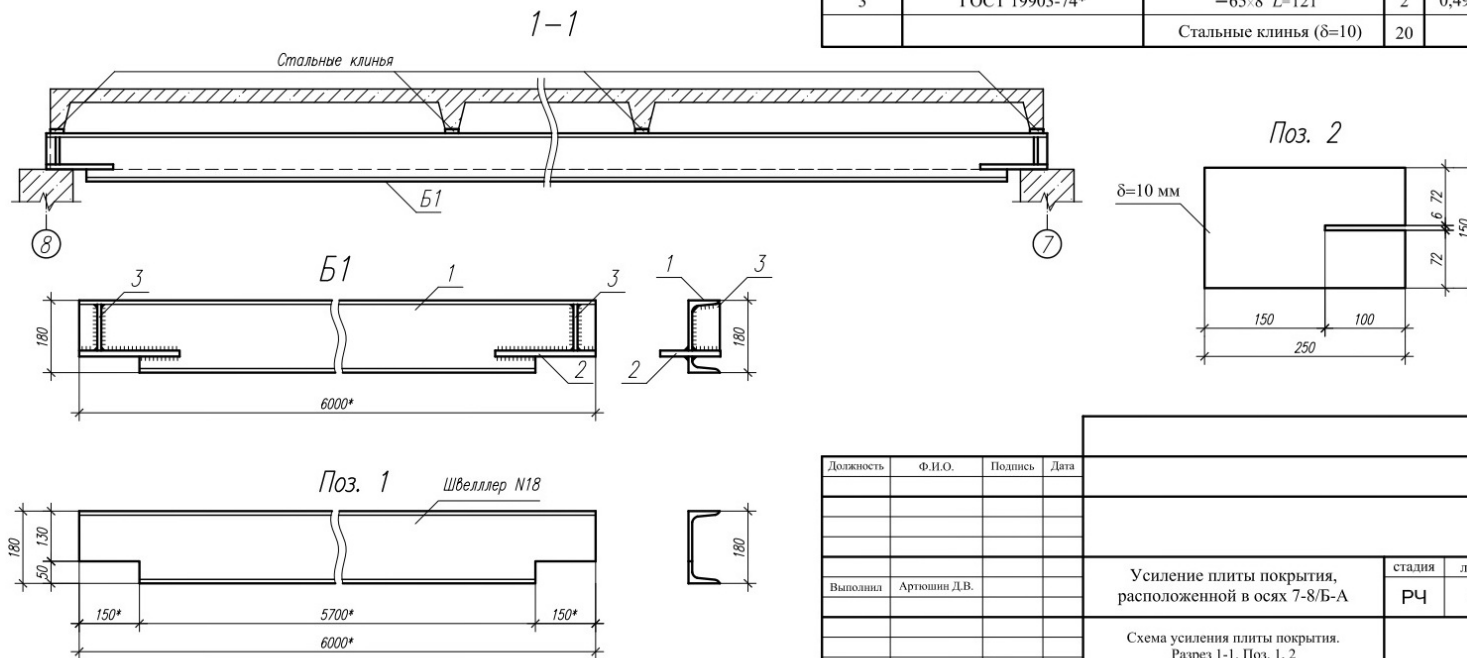
Схема усиления плиты покрытия в осях 7-8/Б-А



- Примечания:
1. Для элементов усиления плиты покрытия использовать сталь марки С245 /ГОСТ 27772-88*/.
 2. Размеры, помеченные *, уточнить по месту.
 3. Соединения сварных элементов на сварке выполнять в соответствии с ГОСТ 5264-80*.
 4. Сварку выполнять электродами марки Э42 /ГОСТ 9467-75*/.
 5. Катеты швов принимать равными 1,2 наименьшей толщины свариваемых элементов.
 6. Длину сварных швов принимать равной длине примыкания свариваемых элементов.
 7. Готовое изделие окрасить грунтовкой ГФ-021 (ГОСТ 25129-82) и эмалью ХВ-110 (ГОСТ 18374-79*).
 8. Конструкция кровли условно не показана.

Спецификация материалов на усиление плиты покрытия

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим. (всего, кг)
		Балка Б1	2	104,68	209,36
1	ГОСТ 8240-97	Швеллер N18 L=6000*	1	97,80	97,80
2	ГОСТ 19903-74*	-150x10 L=250	2	2,94	5,89
3	ГОСТ 19903-74*	-65x8 L=121	2	0,49	0,99
		Стальные клинья (δ=10)	20		



Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата
Выполнил	Артюшин Д.В.		
Усиление плиты покрытия, расположенной в осях 7-8/Б-А			
стадия лист листов			
РЧ 2			
Схема усиления плиты покрытия. Разрез 1-1. Поз. 1, 2			

Рисунок 4 – Чертеж усиления плиты покрытия подведением стальных балок

Библиографический список:

1. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. М., 2004. 32 с.
2. Артюшин Д.В., Коновалов П.В. Исследование действительной работы несущих конструкций каркасных зданий на примере строящегося торгового центра [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2017. №5. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://mechanicspguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no5/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/5.12/at_download/file.
3. Гучкин И.С., Артюшин Д.В. Оценка эксплуатационной пригодности железобетонных балок по данным натурного обследования // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2004. №8 (548). С. 131-133.
4. Муленкова В.И. Расчет и конструирование усиления железобетонных и каменных конструкций / В.И. Муленкова, Д.В. Артюшин. Пенза: ПГУАС, 2014. 117 с.
5. Гучкин И.С. Проектирование усиления однопролетных железобетонных балок подведением промежуточной жесткой опоры: И.С. Гучкин, С.Г. Багдоев, Д.В. Артюшин // Региональная архитектура и строительство. 2009. №1. С. 82-86.
6. Баранова Т.И., Гучкин И.С., Артюшин Д.В., Попов Д.В. Инженерные методы восстановления поврежденных конструкций в период строительства железобетонных каркасных зданий // Региональная архитектура и строительство. 2008. №2. С. 32-34.