

# ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

научно-технический и производственный журнал

[www.rifsm.ru](http://www.rifsm.ru)

издается с 1958 г.



**Эффективные формы — современному жилью**



# МобилБилд

международная специализированная выставка мобильных сооружений, каркасно-тентовых и легких металлоконструкций

**14 - 16 сентября 2009**  
Москва, МВЦ Крокус Экспо,  
павильон 1, зал 4

## ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Мобильные сооружения промышленного назначения
- Сборно-разборные дома на основе каркасных конструкций и сэндвич панелей, блочные сооружения
- Каркасно-тентовые конструкции и сооружения
- Пневмокаркасные конструкции и воздушно-опорные сооружения
- Вагон-дома санного, рамного, шассийного исполнения, эксплуатируемые в сложных климатических условиях
- Автомобильные прицепы, прицепы-магазины, фургоны
- Мобильные сауны, бани и санитарно-гигиенические сооружения
- Мобильные магазины, торговые павильоны и киоски
- Мобильные сооружения быстрого развертывания
- Легкие металлоконструкции
- Высотные мобильные сооружения
- Ангары, склады, терминалы
- Технологии, оборудование, инструмент и материалы для изготовления элементов и блоков сборно-разборных и мобильных зданий
- Технологии, приборы, оборудование и инструмент для монтажа и демонтажа мобильных зданий различных типов
- Арматурные сетки и каркасы
- Системы отопления и кондиционирования мобильных зданий
- Системы очистки воды и воздуха
- Инженерные сети и компактная сантехника для мобильных зданий
- Компактная мебель и бытовая техника для мобильных зданий
- Сертификация и безопасность

## ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:

В рамках выставки проводится салон "Современные офисные перегородки", а также конференции, семинары, круглые столы фирм-участников.

## ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:



## ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ:

Проведение специализированного мероприятия, способствующего экспонентам в налаживании новых деловых контактов и партнерских отношений, расширение круга потребителей.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



## БЫСТРОВОВОДИМЫЕ ЗДАНИЯ



Оргкомитет: 000 «Выставочная компания «Мир-Экспо»

Россия, 115533, Москва, проспект Андропова, 22 | Тел./факс: 8 499 618 05 65, 8 499 618 36 83, 8 499 618 3688

build@mirexpo.ru | www.mirexpo.ru

# RUSBUILD

ОСЕНЬ 2009

14-16 сентября, Москва, Крокус Экспо

в рамках Международного Форума «Доступное и комфортное жилье»



[www.rusbuild.com](http://www.rusbuild.com)

«РУСБИЛД осень» – проект, сосредоточивший свое внимание на широком спектре тематики строительной индустрии и призванный оказать содействие реализации Приоритетного Национального проекта «Доступное и комфортное жилье — гражданам России»

**RUSBUILD**  
ОСЕНЬ 2009

тел./факс: +7 (495) 956-48-22

e-mail: [info@rusbuild.com](mailto:info@rusbuild.com)

<http://www.rusbuild.com>

## Учредитель журнала

ЦНИИЭП жилища

Журнал зарегистрирован  
Министерством РФ по делам  
печати, телерадиовещания  
и средств массовой информации  
№ 01038

## Главный редактор

Юмашева Е.И.

## Редакционный совет:

Николаев С.В.  
(председатель)

Абарыков В.П.

Барина Л.С.

Гагарин В.Г.

Граник Ю.Г.

Заиграев А.С.

Звездов А.И.

Ильичев В.А.

Колчунов В.И.

Маркелов В.С.

Франивский А.А.

## Авторы

опубликованных материалов  
**несут ответственность**  
за достоверность приведенных  
сведений, точность данных  
по цитируемой литературе  
и за использование в статьях  
данных, не подлежащих  
открытой публикации

## Редакция

может опубликовать статьи  
в порядке обсуждения,  
не разделяя точку зрения автора

## Перепечатка

и воспроизведение статей,  
рекламных  
и иллюстративных материалов  
возможны лишь с письменного  
разрешения главного редактора

**Редакция не несет  
ответственности  
за содержание рекламы  
и объявлений**

## Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,  
Дмитровское ш., д. 9, стр. 3

Тел./факс: (495) 976-22-08

(495) 976-20-36

Телефон: (926) 833-48-13

E-mail: mail@rifsm.ru

gs-mag@mail.ru

http://www.rifsm.ru

## СОДЕРЖАНИЕ

### Материалы и конструкции

В.А. ЦЕПАЕВ, М.А. ЛЕБЕДЕВ

**Статистическая оценка распределения предела прочности  
кладки из опилкобетона при сжатии** ..... 2

Р.В. КОРОТКОВ

**Снижение горючести строительных материалов  
композиционными антипиренами** ..... 4

А.Ю. ВАРФОЛОМЕЕВ

**Неразрушающий метод выявления скрытых участков гниения  
деревянных наружных стен зданий** ..... 6

Т.Н. ВАХНИНА

**Формирование свойств древесных плитных материалов  
для использования в строительных конструкциях** ..... 10

### Градостроительство и архитектура

Ю.А. СДОБНОВ

**Современное состояние градостроительства в России** ..... 13

К.Б. ОРЕШКИН, Д.В. СОЛОННИКОВ

**Российский доходный дом будущего** ..... 15

Р. МИРЗАИ

**Новый взгляд на выработку архитектурных рекомендаций  
для проектирования жилья эконом-класса в условиях Ирана** ..... 18

А.А. МАГАЙ

**Архитектура высотных зданий с неортогональными формами** ..... 21

**Преимущества налицо. Новая упаковка КНАУФ** ..... 24

Т.Н. КОЛЕСНИКОВА, И.А. ДОРОФЕЕВА

**Эволюция архитектуры интегрированных комплексов жилье + производство на селе** ... 25

### Расчет конструкций

А.А. СЕМЕНОВ, Д.Ф. ХАНБИКОВ

**Оптимизация стержневых систем на нерегулярных планах зданий** ..... 29

Н.Д. ДАНИЛОВ, В.Ю. ШАДРИН, Н.Н. ПАВЛОВ

**Анализ влияния локальных теплопроводных включений  
на температурный режим ограждающих конструкций** ..... 32

### Страницы истории

С.Р. МУКИМОВА

**Укрепление сырцовых и каменных памятников Таджикистана** ..... 34

Г.И. НАУМКИН

**Символизация геопространства В.И. Баженовым** ..... 37

**На первой странице обложки:** жилой дом на 140 квартир со встроенными административно-офисными помещениями (Уфа, пересечение ул. Ульяновых и Горького). Главный архитектор проекта А.С. Дмитриенко (ГУП ПКИ «Башкирский ПромСтройПроект»).

**Особенности проекта:** дом состоит из трех 9-этажных и одной 12-этажной секции с подземной автостоянкой на 14 машино-мест. Площадь застройки 1691 м<sup>2</sup>, строительный объем 59 556 м<sup>3</sup>. Общая площадь квартир 8360,55 м<sup>2</sup>. Площадь жилого здания 11 451 м<sup>2</sup>.

УДК 666.973.2

*В.А. ЦЕПАЕВ, д-р техн. наук, М.А. ЛЕБЕДЕВ, инженер (alomir@mail.ru),  
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет*

## Статистическая оценка распределения предела прочности кладки из опилкобетона при сжатии

*Приводятся результаты статистической обработки результатов испытаний опытных образцов кладки из опилкобетонного кирпича, на основании которой установлен нормальный закон распределения предела прочности кладки при сжатии и основные статистические показатели эмпирического распределения прочности.*

Основной характеристикой каменной кладки является ее прочность при сжатии, которая при испытании из-за различных факторов может изменяться от одного значения к другому. В силу случайной природы этих факторов прочность кладки при сжатии также является случайной величиной. В современных каменных конструкциях учитывается случайная природа прочности кладки. Из всех значений прочности кладки в расчет необходимо вводить такое, которое с необходимой надежностью обеспечит безопасную эксплуатацию конструкций. Установить это значение можно с помощью вероятностно-статистических методов обработки результатов испытаний. В действующих нормах проектирования каменных конструкций (СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции») для оценки изменчивости прочностных свойств кладки используется нормальное распределение Гаусса–Лапласа. Однако в СНиП II-22-81 отсутствуют сведения о физико-механических свойствах кладки из опилкобетона.

Для установления вида функции распределения прочности кладки из опилкобетонного кирпича при сжатии и определения основных статистических показателей эмпирического распределения прочности авторами проведены кратковременные испытания 30 опытных образцов. В данных исследованиях применялся полнотелый опилкобетонный кирпич размером 250×120×88 мм с прочностью при сжатии 2,95 МПа. Опытные образцы кладки изготавливались в виде столбов размером 250×380×788 мм на цементно-песчаном растворе с прочностью при сжатии 2,8 МПа и толщиной шва 12 мм. Испытания образцов кладки проводились на прессе марки ПГ-125. В результате испытаний был получен вариационный ряд значения предела прочности кладки из опилкобетона при сжатии  $R_U^{\circ}$ , который рассматривался как малая выборка объемом  $n=30$  из генеральной совокупности. Для отсева возможных аномальных значений результатов испытаний применялся критерий Н.В. Смирнова, предполагающий нормальное распределение изучаемой случайной величины  $R_U^{\circ}$  [1]. Для проверки гипотезы нормального распределения предела прочности кладки при сжатии использовался критерий согласия Шапиро-Уилка, являющийся более мощным, чем другие критерии, при ограниченном объеме выборки ( $n \leq 50$ ). Проверка гипотезы по [1] заключается в выполнении неравенства:

$$W \geq W_{\alpha} \quad (1)$$

где  $W=0,95$  – вычисленное значение статистики по методике [1];  $W_{\alpha}=0,927$  – табличное значение статистики для объема выборки  $n=30$  и уровня статистической значимости  $\alpha=0,05$  [1].

Поскольку условие (1) выполняется, то эмпирическое распределение предела прочности кладки из опилкобетона при сжатии подчиняется нормальному закону.

Функцию распределения  $F(R_U)$  в точке  $R_U$  графически оценивает кумулятивная линия, а графической оценкой плотности распределения, т. е. эмпирической плотностью вероятности является гистограмма. Для построения кумулятивной линии и гистограммы необходимо вариационный ряд значения прочности кладки  $R_U^{\circ}$  разбить на интервалы (классы), минимально требуемое количество которых определяется по формуле Штюргеса [2]:

$$K_U = 1 + 3,32 \lg n = 6. \quad (2)$$

Увеличим число классов до  $K_U=7$ . Тогда ширина одного интервала получается равной:

$$\Delta R_U = \frac{R_{U,max} - R_{U,min}}{K_U} = \frac{2,18 - 1,08}{7} = 0,16 \text{ МПа} . \quad (3)$$

Кумулятивная линия  $F(R_U)$  представляет собой график накопленных частот  $W=m/n$  ( $m$  – число наблюдений  $R_U^{\circ}$  в интервале  $\Delta R_U$ ), а для построения гистограммы частот определяется плотность относительной частоты  $\phi_w = W/\Delta R_U$ . В табл. 1 представлены результаты вычислений, а на рисунке показана кумулятивная кривая и гистограмма частот интервального ряда.

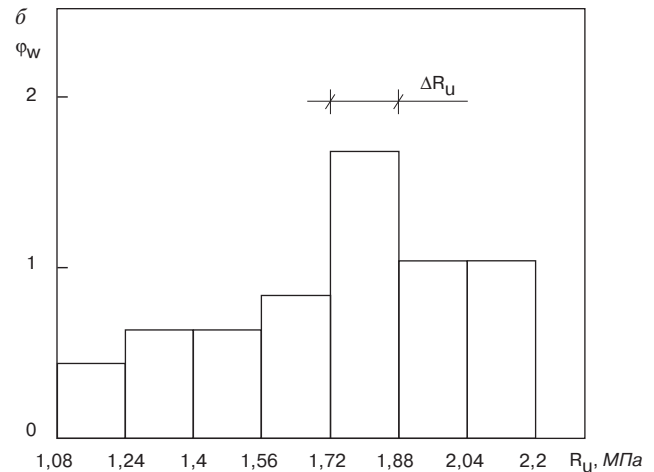
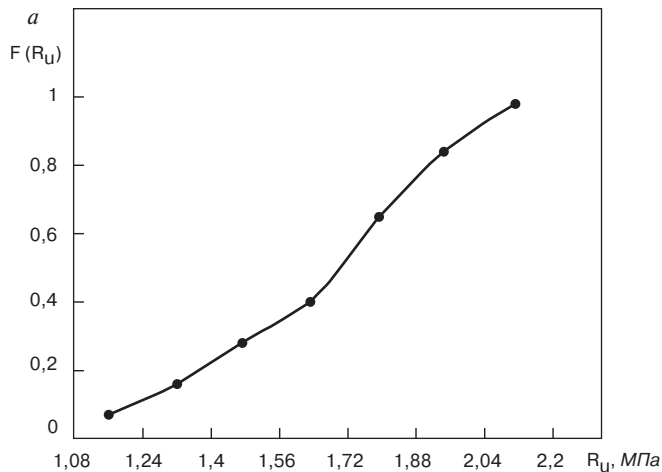
В табл. 2 представлены основные числовые характеристики эмпирического распределения предела прочности

Таблица 1

Интервалы прочности, МПа	Середина интервала, МПа	$m$ , шт.	$W$	$F(R_U)$	$\phi_w$
1,08–1,24	1,16	2	0,0667	0,0667	0,42
1,24–1,4	1,32	3	0,1	0,1667	0,625
1,4–1,56	1,48	3	0,1	0,2667	0,625
1,56–1,72	1,64	4	0,1333	0,4	0,833
1,72–1,88	1,8	8	0,2667	0,6667	1,667
1,88–2,04	1,96	5	0,1667	0,8334	1,04
2,04–2,2	2,12	5	0,1667	1	1,04

Таблица 2

Величина	$\bar{R}_U^{\circ}$ , МПа	$S_R$ , МПа	$S_R^2$ , МПа <sup>2</sup>	$V_R$ , %	$\Delta_R$ , %
$R_U$	1,74	0,304	0,0924	17,5	6,5



Кумулятивная кривая (а) и гистограмма распределения частот (б)

кладки при сжатии: среднее арифметическое значение прочности  $\bar{R}_U^{\partial}$ , эмпирический стандарт  $S_R$ , эмпирическая дисперсия  $S_R^2$ , коэффициент вариации  $V_R$ , показатель точности  $\Delta_R$  для обеспеченности 0,95.

Среднее значение предела прочности  $\bar{R}_U^{\partial}$  и эмпирическая дисперсия  $S_R^2$  являются точечными оценками математического ожидания  $M(R_U)$  и теоретической дисперсии  $\delta_R^2$  генеральной совокупности. Для повышения надежности их определения проводится интервальная оценка. Построение границ доверительного интервала для математического ожидания выполняется с использованием распределения Стьюдента [1]:

$$\bar{R}_U^{\partial} - \frac{t_{\alpha, k} \cdot S_R}{\sqrt{n}} < M(R_U) < \bar{R}_U^{\partial} + \frac{t_{\alpha, k} \cdot S_R}{\sqrt{n}}, \quad (4)$$

где  $t_{p, k} = 2,04$  – квантиль-статистика t-распределения Стьюдента для доверительной вероятности  $P=0,95$  и числа степеней свободы  $k = n-1 = 29$  [1].

С учетом данных табл. 2 границы доверительного интервала для  $M(R_U)$  получаются равными:

$$1,63 \text{ МПа} < M(R_U) < 1,85 \text{ МПа}. \quad (5)$$

Границы доверительного интервала для теоретической дисперсии нормально распределенной совокупности значений  $R_U^{\partial}$  определяются с помощью распределения «хи-квадрат» [1]:

$$S_R^2 \cdot \frac{n-1}{\chi_{P_1}^2} < \delta_R^2 < S_R^2 \cdot \frac{n-1}{\chi_{P_2}^2}, \quad (6)$$

где  $\chi_{P_1}^2$  и  $\chi_{P_2}^2$  – критические точки распределения «хи-квадрат», определяемые при объеме выборки  $n$  до 30 по [1] для вероятности  $P_1 = \alpha/2$ ,  $P_2 = 1-\alpha$  и числе степеней свободы  $k = 29$ .

Для уровня статистической значимости  $\alpha=0,1$  ( $P_1=0,05$  и  $P_2=0,95$ ) значения критических точек составили  $\chi_{P_1}^2=42,6$  и  $\chi_{P_2}^2=17,7$ . Тогда границы доверительного интервала для теоретической дисперсии составят:

$$0,0629 < \delta_R^2 < 0,1514 \quad (7)$$

и соответственно для среднего квадратического отклонения:

$$0,251 < \delta_R < 0,389. \quad (8)$$

Установим с той же вероятностью границы доверительного интервала для генерального коэффициента вариации  $\gamma = \delta_R/M(R_U)$ :

$$0,154 < \gamma_R < 0,21. \quad (9)$$

Оценкой  $\gamma$  служит выборочный коэффициент вариации  $V_R$ , среднее значение которого составит:

$$\bar{V}_R = \frac{0,154 + 0,21}{2} = 0,182. \quad (10)$$

Для выполнения расчетов принимаем с округлением  $\bar{V}_R = 0,2$ .

Действительная прочность кладки может отличаться от среднестатистической и поэтому в расчет вводится наименьшее контролируемое значение временного сопротивления кладки с заданной обеспеченностью (доверительной вероятностью). Согласно [3] в качестве такого значения используется условное нормативное сопротивление  $R_{Un}$ , определяемое по формуле:

$$R_{Un} = R_U(1 - t \cdot \bar{V}_R) = 0,6R_U, \quad (11)$$

где  $R_U$  – предел прочности кладки при сжатии, определяемый по формуле Л.И. Онищика [3];  $t = 2$  – коэффициент обеспеченности для доверительной вероятности 98 % и нормального закона распределения предела прочности кладки.

Зависимость (11) для определения  $R_{Un}$  может быть использована при нормировании расчетных сопротивлений кладки из опилкобетонного кирпича при сжатии [4].

### Список литературы

1. Степнов М.Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний: Справочник. М.: Машиностроение, 1985. 231 с.
2. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. М.: Высшая школа, 1982. 223 с.
3. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81) / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко Госстроя СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. 152 с.
4. Цапаев В.А., Кондрашкин О.Б., Ворожцов А.М. Расчетные характеристики кладки из гипсоопилочных камней // Жилищное строительство. 2004. № 5. С. 8–10.

УДК 614.841.1

*Р.В. КОРОТКОВ, инженер (korotkovroman01@yandex.ru),  
Тольяттинский военный технический институт*

## Снижение горючести строительных материалов композиционными антипиренами

*Приведены результаты разработки, исследования и применения композиционных огнезащитных покрытий для деревянных строительных конструкций на основе амидофосфата и водных дисперсий к нему. Разработанный состав обладает повышенной водостойкостью. Огнезащитные покрытия с применением ОСА-1В эффективны в течение длительного хранения древесины как внутри помещения, так и в атмосферных условиях.*

Древесина является наиболее распространенным и доступным природным строительным материалом. Однако легкая воспламеняемость, горючесть и другие пожароопасные свойства древесины ограничивают область ее применения в строительстве и обуславливают необходимость проведения огнезащитных мероприятий. Среди многочисленных методов особенно эффективной является обработка антипиренами. К ним предъявляется ряд требований [1].

1. Эффективно снижать горючесть древесинного вещества по различным механизмам; образовывать кислоту при нагревании и способствовать каталитической дегидратации древесного комплекса; взаимодействовать с первичной гидроксильной группой целлюлозы и исключать или замедлять образование из нее левоглюкозана; выделять негорючие летучие продукты и обеспечивать эффект самозатухания; ингибировать цепной свободнорадикальный про-

цесс пламенного горения, реализуя эффект задувания, а также процесс тления угольного остатка.

2. Иметь высокую реакционную способность, обеспечивающую химическое взаимодействие с высокомолекулярными компонентами древесины и сшивку структурных элементов древесинного волокна с образованием прочно связанного огнезащитного комплекса. Поэтому огнезащитный состав должен иметь функциональные группы, реакционноспособные по отношению к гидроксильным группам полисахаридов и функциональным группам лигнина. Образование химических связей между молекулами антипирена и древесным комплексом усиливает межволоконное взаимодействие, что повышает прочность и водостойкость древесного материала. Наиболее предпочтительно образование фосфодиэфирных связей.

Закрепление огнезащитного средства в структуре материала с переходом в водонерастворимое состояние, необхо-

Показатель	№ состава					
	1	2	3	4	5	6
Свойства исходного амидофосфата (ОСА-1)						
Наличие несвязанного формальдегида	Отсутствие					
Плотность при 20°C, г/см <sup>3</sup>	1,17	1,18	1,17	1,17	1,17	1,18
pH	6,9	6,7	6,9	6,9	6,9	6,7
Коэффициент рефракции	1,41	1,1412	1,141	1,141	1,141	1,142
Температура замерзания, °C	-15	-16	-15	-15	-15	-16
Расход для первой группы огнезащитной эффективности, г/м <sup>2</sup>	300					
Потери массы при горении, %						
а) при отсутствии воздействия воды на образцы древесины	5,2	4,5	5,2	5,2	5,2	4,5
б) после вымачивания образцов в течение трех суток	12,5	12,1	12,5	12,5	12,5	12,1
Свойства антипиренов ОСА-1В (ОСА-1 + водные дисперсии)						
Водная дисперсия	Дорога	Дорога	Рузин 16	Рузин 16	Рузин 16	Д 50/Н
Массовое соотношение амидофосфат : водная дисперсия	100:100	100:100	100:20	100:60	100:150	100:30
Потери массы при горении после пребывания образцов сосны в воде, %						
0 ч	3,8	3,9	3,3	3,7	4,3	3,4
24 ч	4,7	4,9	5,1	4,5	4,6	5,2
48 ч	4,9	4,8	5,5	4,4	4,7	5,3
72 ч	4,8	4,8	5,8	4,5	4,5	5,5

димое для исключения миграции антипирена на поверхность и последующих его потерь, что обеспечивает стабильность огнезащиты в условиях эксплуатации материала. Кроме того, переход в нерастворимое состояние огнезащитного состава снижает гигроскопичность древесного материала, что также способствует улучшению его эксплуатационных свойств.

3. Не содержать органических растворителей, не быть летучим и токсичным, не содержать дефицитных и дорогостоящих компонентов, обладать высокой растворимостью в воде – не ниже 1:1. Это требование объясняется тем, что для введения огнезащитного состава методом пропитки целесообразно использовать концентрированные (50 – 55 %) рабочие растворы, что позволяет обеспечить достаточную массовую долю огнезащитного средства в древесине, а также за счет уменьшения доли воды в растворе максимально сократить расходы на сушку древесных материалов.

4. Огнезащитное средство не должно вызывать коррозию металлов (крепежа, металлической фурнитуры).

Этим требованиям отвечают антипирены марки ОСА, получаемые из доступного и дешевого сырья и относящиеся к амидофосфатам [2, 3].

В таблице приведены свойства одного из представителей данной группы.

Из приведенных данных видно, что ОСА–1В характеризуются высокой эффективностью огнезащиты, несмотря на повышенное содержание в ней акриловой дисперсии. К несомненным достоинствам разработанного состава следует отнести и повышенную водостойкость при длительном воздействии воды на образцы древесины, а также возможность широкого исполь-

зования различных акриловых дисперсий для его изготовления. В ходе исследования показано, что наиболее подходящими акриловыми дисперсиями являются краска Дорога марки А (ТУ №2316-008-5000391), Рузин 16 (ТУ 2241-020-50685635) и винилацетатная дисперсия марки Д 50/Н (ГОСТ 18992).

Огнезащитные покрытия с применением состава ОСА–1В эффективны в течение длительного хранения древесины как внутри помещения, так и в атмосферных условиях. Это подтверждено результатами хранения образцов сосны при воздействии солнечной радиации в течение года, знакопеременной температуры и атмосферных осадков.

Разработанные антипирены могут быть рекомендованы для широкого использования в отечественном строительстве.

#### Список литературы

1. *Леонович А.А., Шелоумов А.В.* Снижение пожарной опасности древесных материалов, изделий и строительных конструкций. СПб: СПбГПУ, 2002. 59 с.
2. *Махлай В.Н., Афанасьев С.В.* Химия и технология карбамидоформальдегидного концентрата. Самара: СЦН РАН. 2007. 234 с.
3. Пат. 2270751 РФ Способ получения антипирена / С.В. Афанасьев, В.Н. Махлай, М.П. Михайлин // Опубл. 27.02.2006. Бюл. № 6

## Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников  
строительного комплекса



<http://ejournal.rifsm.ru/>

# «ОСЕННИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ-2009»

XI-я специализированная выставка  
**ЖИЛИЩЕ**

III-я специализированная выставка  
**ИНЖЕНЕРНЫЕ  
КОММУНИКАЦИИ  
ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ**

Россия, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8,  
Выставочный центр "Казанская ярмарка"  
тел./ факс: (843) 570-51-27, 570-51-11, e-mail: d1@vico.bancorp.ru,  
www.volgastroexpo.ru, www.expokazan.ru



КАЗАНЬ

с 22 по 25  
сентября

2009



УДК 624.011

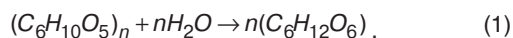
А.Ю. ВАРФОЛОМЕЕВ, инженер (lereiv@yahoo.com),  
Научно-исследовательская лаборатория строительной экспертизы Баренц-региона  
(Архангельск)

## Неразрушающий метод выявления скрытых участков гниения деревянных наружных стен зданий

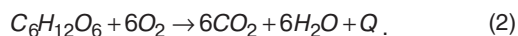
С целью оперативного определения скрытых участков гниения проведены исследования несущих наружных стен деревянных отапливаемых зданий методом сканирования инфракрасного излучения. Описаны наиболее характерные конструктивные недостатки зданий, которые способствуют развитию гниения деревянных стен в климатических условиях Севера.

Срубы деревянных зданий обычно снаружи обшивают строгаными досками или сайдингом, а внутри – листами сухой штукатурки, древесно-волоконистыми плитами с декоративными обоями и т. п. Поэтому участки гниения несущих стен невозможно выявить без удаления отделочных слоев, на что заказчики обычно не соглашаются. При несвоевременной ликвидации очагов распространяющейся инфекции срок службы здания может сократиться в несколько раз.

Предлагаемый неразрушающий метод быстрого выявления скрытых дефектов наружных стен основан на изменении теплопроводности деструктурированной древесины вследствие ее увлажнения при биологическом разложении. Это обусловлено тем, что под действием кислотных ферментов, выделяемых дереворазрушающими грибами, сначала происходит осахаривание целлюлозы, выполняющей в древесине функцию несущего каркаса, с дальнейшим образованием глюкозы:



Затем глюкоза окисляется кислородом с образованием углекислого газа, воды и выделения тепла (Q):



При равной температуре теплопроводность воздуха в 23 раза меньше, чем воды. Поэтому при увлажнении древесины, имеющей пористое строение (полости трахеид занимают в среднем 2/3 объема), ее теплопроводность значительно возрастает [1] по сравнению с сухой, пористой, без биоповреждений.

Лабораторией лесных продуктов США (г. Мэдисон, штат Висконсин) выведены эмпирические зависимости коэффициента теплопроводности (k) цельной древесины поперек волокон, выраженного в британских тепловых единицах (Btu) [2]. Уравнения (3) и (4) характеризуют зависимости k от плотности и влажности.

При влажности древесины до 40%:

$$k = \rho \cdot (1,39 + 0,028 \cdot W) + 0,165, \quad (3)$$

при влажности более 40%:

$$k = \rho \cdot (1,39 + 0,038 \cdot W) + 0,165, \quad (4)$$

где:  $\rho$  – объемная масса абсолютно сухого состояния; W, % – содержание влаги в древесине.

При выводе уравнений (3) и (4) k принят равным количеству тепла, передаваемому в течение 1 ч материалом толщиной 25,4 мм (1 дюйм) и площадью 0,0929 м<sup>2</sup> (1 кв. фут) при разнице температуры между обеими поверхностями в 0,56°C (1 градус Фаренгейта). В России исходят из того, что при стационарном теплообмене, характеризующемся постоянным во времени температурным полем, k равен количеству тепла, проходящему в единицу времени через плоскую стенку площадью в 1 м<sup>2</sup> и толщиной 1 м при разности температуры на ее противоположных сторонах в 1°C. В системе СИ коэффициент теплопроводности имеет размерность Вт/(м·К).

По данным Московского лесотехнического института [3], в диапазоне температуры –40°C – +30°C при изменении влажности от 10 до 100% коэффициент теплопроводности цельной древесины плотностью 360 кг/м<sup>3</sup> в тангенциальном направлении изменяется от 0,12 до 0,49 Вт/м·°C соответственно. Теплопроводность цельной древесины в радиальном направлении на 15% выше, чем в тангенциальном, а вдоль волокон – в 1,5–2,5 раза выше, чем в радиальном и тангенциальном направлениях [3]. У гниющей древесины k гораздо выше, чем у древесины без повреждений. Поэтому в местах гниения из-за локальных теплопотерь при холодной погоде температурное поле на поверхности наружных стен отапливаемых зданий имеет возмущения, которые можно фиксировать с помощью инфракрасного сканера.

Для сканирования инфракрасного излучения использовали стандартный тепловизор, который обычно применяют для определения тепловых потерь. При отработке технологии поиска участков фунгицидной деструкции древесины съемку наружных стен проводили одновременно тепловизором и цифровой фотокамерой [4]. На мониторе телевизора можно визуально наблюдать изменение теплового поля в цветном изображении. Для расшифровки термограмм использовали стандартную программу, выбирая температурную шкалу с цветовым кодом, соответствующим определенной температуре.

В ходе опытов установлено, что в зданиях с рублеными стенами без обшивки места гниения древесины и другие дефекты теплоизоляции, скрытые от визуального наблюдения, можно быстро фиксировать с помощью тепловизора при съемках как внутри здания, так и снаружи. Обшивка из древесины, сайдинга или других листовых материалов существенно





Части деревянных сооружений, наиболее подверженных увлажнению: а — увлажнение нижней части деревянных стен стекающими с крыши талыми водами; б — накопление снега и льда у нижних венцов вогнутой части здания

затрудняет поиск дефектов при съемках снаружи. В этом случае лучше осуществлять термосъемку внутри помещений.

Ниже приведены наиболее характерные варианты термографических исследований по определению фунгицидного поражения деревянных стен.

**Пример 1.** При термосъемках в жилых комнатах на первом этаже деревянного рубленого здания под двумя окнами была зафиксирована температура  $+12^{\circ}\text{C}$ , что на треть ниже нормативной. При вскрытии обшивки зафиксировано гниение брусьев, на которые непосредственно опирались оконные блоки. Деструкция распространилась вдоль волокон брусьев на 200–300 мм в стороны от вертикальных граней проемов. Из брусьев, расположенных под окнами, с помощью полого бура были отобраны цилиндрические образцы длиной до 65 мм (отсчет от поверхности). Начальную влажность древесины и ее плотность в абсолютно сухом состоянии определяли в лабораторных условиях гравиметрическим методом (см. таблицу).

Из таблицы видно, что плотность образцов древесины, деструктированной дереворазрушающими грибами непосредственно под окнами, составляла в среднем  $0,203 \text{ г/см}^3$ , что на 36,4% ниже, чем цельной, расположенной в стороне от окон, а их начальная влажность составляла в среднем 43,5% и 24,25% соответственно. Значительные различия плотности деструктированной и цельной древесины объясняются удалением из высушенных образцов углекислого газа и воды, образовавшихся при биохимическом разложении (уравнение 2).

**Пример 2.** При термографических исследованиях трехэтажного жилого многоквартирного здания (Архангельск),

рубленного из четырехкантного бруса сечением  $150 \times 150 \text{ мм}$ , в вогнутом углу между стеной основного фасада и выступающей боковой частью сруба при термосъемке был зафиксирован локальный перепад температуры более  $5^{\circ}\text{C}$ . При вскрытии наружной обшивки установлено, что древесина здесь имеет темно-коричневый цвет, поражена дереворазрушающими грибами на глубину до 35 мм.

Обследуемое трехэтажное здание имеет сложную в плане форму, крышу с многочисленными ендовами из листового стали. Кровля выполнена из асбестоцементных листов. На участках ендов с интенсивным водостоком отсутствует организованный водоотвод, поэтому в ветреную погоду стены сильно увлажняются.

Средняя годовая температура в районе исследований составляет  $+0,8^{\circ}\text{C}$ . В апреле–октябре здесь выпадает в

Место отбора образцов	Состояние древесины	Начальная влажность, %	Плотность, $\text{г/см}^3$
Брус под окном № 1	С биопоражением	42	0,194
		51	0,189
400 мм слева от окна	Без биопоражения	25	0,312
400 мм справа от окна		23	0,326
Брус под окном № 2	С биопоражением	43	0,198
		38	0,231
400 мм слева от окна	Без биопоражения	25	0,318
400 мм справа от окна		24	0,321

## Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников  
строительного комплекса



<http://ejournal.rifsm.ru/>

среднем 402 мм осадков при суточном максимуме 55 мм. Средняя месячная температура в период наиболее интенсивного развития плесневых, деревоокрашивающих и деструктурирующих грибов составляет: в июле +15,6, в августе +13,6, в сентябре +7,9°C, а средняя месячная относительная влажность воздуха в наиболее теплый месяц 72% [5]. Это весьма благоприятные условия для развития грибов. В июне–августе преобладает северо-западный ветер, его максимальная из средних скоростей по румбам за июль 4 м/сек. Даже при средних по скорости ветрах карниз без организованного водостока защищает от дождевых осадков и талых вод только верхнюю часть стен трехэтажных зданий, а их нижняя часть увлажняется не только косым дождем, но и стоками с крыши (рис. а).

Нижние несущие венцы исследованного здания расположены в непосредственной близости от грунта. С ноября по март здесь выпадает 188 мм осадков; максимальная из средних скоростей по румбам за январь 5,9 м/сек [5]. Поэтому в зимнее время на Севере в вогнутых участках сложных в плане зданий у нижних несущих венцов накапливается слой снега и льда высотой до 1 м (рис. б), при таянии которого ответственные конструкции увлажняются, что способствует их гниению.

Таким образом, применение на Севере сложных кровель с малым уклоном, многочисленными ендовами и без эффективной системы организованного водоотвода повышает вероятность увлажнения деревянных стен атмосферными осадками.

Как уже упоминалось, таяние снега и льда, скопившегося на вогнутых участках зданий с северной стороны, приводит к значительному увлажнению и, как следствие, гниению ответственных конструкций здания.

Поэтому метод сканирования инфракрасного излучения несущих наружных стен деревянных отапливаемых зданий позволяет оперативно выявить скрытые участки гниения и своевременно принять меры по их ликвидации.

### Список литературы

1. *Перельгин Л.М.* Древесиноведение. Изд. 3-е, перераб. и доп. Б.Н. Уголевым. М.: Гослесбумиздат, 1963. 284 с.
2. Wood handbook. Wood as an engineering material / Forest Products Laboratory Forest Service U. S. Department of Agriculture. 1974, Laboratory of Congress Catalog Card № 73-600335.
3. *Серговский П.С.* Гидротермическая обработка древесины. М.: Лесная промышленность, 1968. 448 с.
4. *Мелентьева М.Н., Варфоломеев А.Ю., Свен Э.С.* Исследование теплопотерь здания спортивной школы из деревянных клееных конструкций / Докл. междунар. науч.-техн. конф. «Современные проблемы строительства и реконструкции зданий и сооружений». Вологда: ВоГТУ, 2003. С. 138–139.
5. СНиП 23-01–99 (2003) «Строительная климатология».



“БЕЛЭКСПОЦЕНТР” БЕЛГОРОДСКОЙ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ



# 5-7 августа 2009 г.

## В БЕЛГОРОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ



VI межрегиональная  
специализированная выставка

# СОВРЕМЕННЫЙ ГОРОД: СТРОЙИНДУСТРИЯ

Т./ф.: (4722) 58-29-51, 58-29-66, 58-29-68, 58-29-41

E-mail: [belexpro@mail.ru](mailto:belexpro@mail.ru); [www.belexprocentr.ru](http://www.belexprocentr.ru); г. Белгород, ул. Победы, 147-а

# Огнебиозащитные составы для древесины

Научно-производственная фирма «ЛОВИН-огнезащита», используя современные технологии, разработала и организовала промышленное производство серии огнебиозащитных составов для древесины.

Основным продуктом в этой серии является огнебиозащитный состав «КСД-А», выпускаемый в течение 15 лет, на протяжении которых состав непрерывно совершенствовался, повысилось его качество, увеличились технологические возможности пропитки, расширились области применения. В настоящее время выпускается три марки состава «КСД-А» – в готовой форме и сухой концентрат, которые обеспечивают I и II группы огнезащитной эффективности. При этом долговечность сохранения огнезащитных свойств составляет от 3 до 10 лет при поверхностной и до 30 лет при глубокой пропитке. Состав «КСД-А» разрешен к применению в пассажирском вагоностроении и судостроении для пропитки деревянных конструкций пассажирских вагонов и судов речного и морского судоходства.

Ткани, пропитанные составом «КСД-А», становятся трудновоспламеняемыми.

Состав «КСД-А» экологически безопасен, нетоксичен, pH-нейтральный, не имеет ограничений по областям применения, особенно надежен и эффективен для объектов, требующих повышенных мер противопожарной защиты.

Специалисты фирмы первыми решили проблему создания огнебиозащитных текстурных покрытий на водной основе, разработав покрытие «Ловинекс», которое оптимально сочетает в себе огнезащитные, биозащитные, влагозащитные и декоративные свойства. Покрытие термодинамически устойчиво, экологически чистое, не содержит органических растворителей. Может применяться для финишной отделки

интерьеров и фасадов деревянных домов. Ряд специальных добавок делает покрытие «Ловинекс» устойчивым к атмосферным воздействиям и солнечной радиации.

Одним из последних результатов инновационной деятельности фирмы является разработка принципиально нового механизма огнезащиты древесины, основанного на химическом превращении целлюлозы в поверхностном слое древесины в трудногорючий материал. Итогом этих разработок явилось создание нового огнебиозащитного состава «Пирол».

Состав «Пирол» обладает рядом уникальных качеств, позволяющим ему стоять особняком в ряду огнебиозащитных препаратов. Состав сертифицирован, выпускается в виде сухой смеси, используется в виде водного раствора 6,5% концентрации. Беспрецедентно низким является расход состава – всего 9 г/м<sup>2</sup> сухой смеси или 140 г/м<sup>2</sup> рабочего раствора достаточно для превращения древесины в трудновоспламеняемый материал. По расходу материала и трудозатратам на обработку состав «Пирол» в 3–4 раза дешевле имеющихся на рынке пропиточных огнезащитных составов аналогичной эффективности. Он одинаково эффективно снижает горючесть любой древесины независимо от ее породы, плотности (ядро, заболонь), наличия естественных пороков (сучки, смолистые включения и т. п.), а также физически переработанной древесины: клееного бруса, фанеры, шпона, ДВП, ДСП и пр. Состав безупречен с позиции экологии, не изменяет внешнего вида деревянных поверхностей, может применяться как внутри, так и снаружи помещений, обеспечивая долговечность огнезащиты более 10 лет независимо от условий эксплуатации.

Научно-производственная фирма  
**«ЛОВИН-огнезащита»**



Услуги по огнезащитной пропитке  
деревянных конструкций, зданий и  
сооружений



## Фирма «ЛОВИН-огнезащита»

ЛОВИН-А

### ПИРОЛ



огнебиозащитный состав для древесины

Уникальный отечественный препарат  
Новейшая разработка ученых и специалистов  
фирмы «ЛОВИН-огнезащита»

*Обеспечивает огнезащитную эффективность II группы*

*Самый экономичный из имеющихся огнебиозащитных составов как по расходу материалов, так и по трудоемкости обработки деревянных поверхностей*

**115088, г. Москва, ул. Угрешская, д. 2**  
**(495) 937-48-06, 937-48-07, 776-7602**  
**www.lovin.ru    pir@lovin.ru**

УДК 691.11

*Т.Н. ВАХНИНА, инженер (kvml@ya.ru)  
Костромской государственной технологической университет*

## Формирование свойств древесных плитных материалов для использования в строительных конструкциях

*Обосновывается возможность применения древесно-стружечных плит в строительстве как одного из перспективных конструкционно-отделочных материалов. На основе дисперсионного анализа исследовано влияние технологического фактора – добавки антипирена на огнестойкость и прочностные показатели древесно-стружечных плит при внесении добавки на стадии осмоления стружки, т. е. технологически наименее трудоемким способом.*

Древесно-стружечные плиты (ДСтП) являются одним из перспективных конструкционно-отделочных материалов для строительства. С учетом того, что ДСтП производят из возобновляемого природного материала – древесины, а вопросам экономного использования ресурсов для бурно развивающейся строительной индустрии уделяется все возрастающее внимание, становится очевидным, что использовать ДСтП рационально для строительных конструкций. Производство ДСтП строительного назначения развивается во всем мире [1, 2], однако в отечественной строительной индустрии они практически не используются. В то же время в США, Канаде, Швеции, Финляндии, Англии, Норвегии 40–90% выпускаемых плит используют в строительстве [3, 4].

В жилищном строительстве основанием для ограничения использования ДСтП являлось выделение из плит свободного формальдегида, не соответствующее европейским нормам. При этом разрешается применение ДСтП при производстве мебели. В этом вопросе необходимо использовать опыт других промышленно развитых стран – не запрещать использование строительного материала, а ужесточать требования к его экологической безопасности. Первый шаг в этом направлении уже сделан. С 1 января 2009 г. вступил в действие ГОСТ 10632–2007, гармонизованный с требованиями европейского стандарта EN312. Гармонизация нового ГОСТа с европейской нормативной документацией (Е1 – выделение формальдегида не более 8 мг на 100 г сухой плиты), с одной стороны, может устранить некоторые препятствия для использования ДСтП в строительстве, с другой – поставит задачу обеспечения соответствия плитных материалов европейским нормам.

Одно из основных требований, предъявляемых к древесным плитным материалам строительного назначения, – стойкость к воздействию огня и влаги. И если стойкость к воздействию влаги является эксплуатационным показателем качества, то огнестойкость должна относиться к приоритетным показателям безопасности.

В настоящее время разработка огнезащитных материалов крайне важна, так как жилые дома, предприятия, офисы, дискотеки, кинотеатры и т. д. все больше становятся местами массового скопления людей. Учитывая участившиеся катастрофы, можно отметить, что незаслуженно мало внимания в настоящее время уделяется созданию огне-стойких материалов. Область взаимодействия факторов, влияющих на сопротивление плит воздействию огня, изучена еще недостаточно.

Для повышения огнестойкости в древесные материалы вводят антипирены, хотя большинство из них отрицательно влияет на прочность плит. При введении антипиренов древесные плитные материалы становятся трудновоспламеняемыми, а с высокоэффективным антипиреном и трудносгораемыми. Но при высоком уровне содержания в древесной плите антипирена возникает проблема соблюдения баланса огнестойкости и прочности плит.

Трудногорючесть часто достигается введением в состав древесного материала антипирена, т. е. пропиткой, а уровень огнезащитности зависит в первую очередь от эффективности антипиренов [5, 6].

Трудногорючий древесный плитный материал можно получить введением антипиренов посредством пропитки в автоклавах под давлением, нанесением специальных огнезащитных покрытий на поверхность защищаемого материала. Данные методы имеют существенный недостаток – усложняют технологический процесс и удорожают материал. Возможно также введение антипирена в стружку перед осмолением. С технологической точки зрения наилучшим является способ введения в стружечную массу антипирена в виде порошка. При этом не повышается влажность стружки. Совместное введение в стружечную массу смолы и антипирена повышает его адгезию к древесным частицам и способствует более равномерному его распределению в стружечной массе. Однако при таком способе внесения антипирен является наполнителем, нарушающим структурные связи древесного материала и связующего, поэтому, как правило, он также негативно влияет на прочность плит.

Перспективным является введение антипирена в связующее. Важным требованием при изготовлении огнестойких плит является создание условий, при которых антипирены не только не оказывали бы отрицательного влияния на желатинизацию связующего, но и были бы нейтральными или даже способствовали этому процессу. Совместное введение в стружечную массу связующего и антипиренов возможно при их совместимости. Желатинизация связующего на основе карбамидоформальдегидных смол происходит в кислой среде, поэтому такие антипирены, как борная кислота, сернокислый аммоний, введенные со смолой в стружечную массу, ускоряют процесс желатинизации, а соли со щелочными свойствами (бура, соли фосфорной кислоты) замедляют его.

Таблица 1

Вид добавки	Прочность при изгибе, МПа		Потеря массы при горении ( $\Delta m$ , %)		Прочность при растяжении, МПа	
	Средне-арифметическое $\bar{Y}_i$	Дисперсия $S_i^2$	Средне-арифметическое $\bar{Y}_i$	Дисперсия $S_i^2$	Средне-арифметическое $\bar{Y}_i$	Дисперсия $S_i^2$
Без добавок	17,02	9,37	11,25	0,605	0,356	0,0123
Бура	12,6	0,101	10	5,78	0,391	0,0079
АБФК	13,6	4,21	5,65	0,245	0,587	0,0265
ПФА	11,9	2,31	0,95	0,125	0,242	0,000324

В работах [3, 5, 6], посвященных вопросу огнестойкости ДСтП, отмечается негативное влияние антипиренов на прочность при статическом изгибе, разбухание по толщине и другие показатели, однако из этих работ неясно, обусловлены ли колебания показателей качества составом и способом внесения антипирена.

Исходя из этого в работе была экспериментально проверена возможность использования фосфатных добавок и буры для придания повышенной огнестойкости ДСтП, причем добавки вносили на стадии осмоления стружки, т. е. технологически наименее трудоемким способом.

Для определения влияния добавки антипирена на огнестойкость и прочностные показатели ДСтП (при данном способе внесения добавок) использовали классический однофакторный дисперсионный анализ.

Уровни качественного фактора А (вида добавки) и статистическая обработка результатов эксперимента по трем выходным величинам (прочность ДСтП на растяжение перпендикулярно пласти плиты, на статический изгиб и потеря массы плиты при горении) представлены в табл. 1.

Обработка результатов методом дисперсионного анализа показала, что вид добавки при данном способе внесения значительно влияет на потерю массы образцов при горении (испытания проведены методом огневой трубы), на прочность ДСтП на растяжение перпендикулярно пласти и прочность плит при статическом изгибе. Полифосфат аммония, придавая большую огнестойкость, в большей степени снижает и прочностные показатели. Однако поскольку на физико-механические показатели материала значительно влияет сочетание уровней факторов процесса производства, на следующем этапе был проведен эксперимент по В-плану второго порядка и получены математические модели зависимости прочности плит при статическом изгибе ( $Y_1$ ), МПа, разбухания плит по толщине за 24 ч ( $Y_2$ ), %, потери массы при горении ( $Y_3$ ), % от удельной продолжительности прессования ( $X_1$ ) и доли добавки ПФА ( $X_2$ ). Математические модели даны в кодированных обозначениях факторов: интервал варьирования удельной продолжительности прессования  $X_1[0,3(-1)$  до  $0,4(+1)$ , мин/мм] с шагом 0,05 мин/мм; интервал варьирования доли добавки ПФА  $X_2[5(-1)$  до  $15(+1)$ , %] с шагом 5%.

План  $B_2$  и статистическая обработка результатов эксперимента с добавкой ПФА приведены в табл. 2.

Математические модели выходных величин после отбрасывания незначимых коэффициентов:

$$Y_1 = 29,62 - 2,7X_1 - 3,77X_2 - 2,919x_1^2 - 5,994x_2^2 + 1,186x_1x_2;$$

$$Y_2 = 9,75 + 1,55x_1 + 7,425x_1^2 + 7,175x_2^2;$$

$$Y_3 = 0,29x_1 + 0,39x_2 + 0,904x_1^2 + 0,552x_2^2 + 0,516x_1x_2.$$

Интерпретация моделей выходных величин позволяет сделать выводы. При максимальном значении (в пределах данного диапазона варьирования) добавки ПФА прочность ДСтП на статический изгиб больше, чем при меньших значениях добавок, однако она начинает резко падать с увеличением удельной продолжительности прессования. Причиной повышенной прочности может быть участие аммонийных групп ПФА в процессе поликонденсации связующего, однако при увеличении продолжительности прессования в условиях высокой температуры параллельно процессу поликонденсации начинают происходить процессы термодеструкции связующего и разрушения клеевых связей под действием антипирена. С точки зрения показателя «прочность при статическом изгибе» антипирен необходимо вводить в максимальном количестве (в пределах данного диапазона варьирования фактора) при минимальной продолжительности прессования.

При максимальном расходе антипирена минимальна и потеря массы ДСтП при горении. При любой доле добавки ПФА характерна следующая динамика: при изменении продолжительности прессования ( $\tau$ ) от минимальной до середины диапазона потеря массы уменьшается, а затем начинает увеличиваться с увеличением  $\tau$ . Это объясняется тем, что при длительном пребывании ПФА в составе связующего при высокой температуре прессования начинают проявляться его свойства как антипирена. Эффект взаимодействия факторов продолжительности прессования и доли добавки ПФА возрастает с увеличением добавки антипирена.

При изменении продолжительности прессования от минимальной до середины диапазона варьирования разбухание по толщине уменьшается при любом проценте содержания ПФА. Это объясняется участием полифосфата в процессе образования химических связей между связующим и

Таблица 2

№ опыта	$X_1$	$X_2$	$\bar{Y}_1$	$S_1^2$	$\bar{Y}_2$	$S_2^2$	$\bar{Y}_3$	$S_3^2$
1	+	+	12,72	0,103	23	1	3,27	0,025
2	-	+	18,92	0,14	21,4	1,82	1,68	0,01
3	+	-	20,11	0,29	28	10,62	0,95	0,003
4	-	-	31,05	5,47	24,7	19,44	1,424	0,65
5	+	0	27,16	1,25	29,3	7,02	1,582	0,46
6	-	0	26,23	0,828	24,9	11,42	0,976	0,24
7	0	+	22,07	8,35	20,8	9,92	0,82	0,022
8	0	-	25,17	1,06	12,9	11,76	1,034	0,12

гидроксилы целлюлозы. При значениях удельной продолжительности прессования  $X_1$  ( $\tau$ ) около середины диапазона достигается максимальная степень образования этих связей, при дальнейшем увеличении  $\tau$  начинают преобладать процессы деструкции связующего. С точки зрения минимизации разбухания по толщине оптимальной являлась бы добавка ПФА в пределах середины диапазона варьирования, при этом удельную продолжительность прессования  $X_1$  лучше уменьшить.

Экспериментальные исследования показали влияние добавки алюмоборфосфатного концентрата (АБФК) в связующее на снижение потери массы плит при горении. Это подтверждает предположение А.С. Фрейдина о повышении теплостойкости при борсодержащих добавках к органическим клеям [7]. Интерпретация результатов эксперимента позволила сделать вывод, что участие таких фосфатных добавок, как полифосфат аммония и алюмоборфосфат, в процессе поликонденсации связующего и создании структуры приводит к упрочнению связи внутри полимера и повышению адгезии полимера к древесным частицам, а следовательно, к снижению токсичности древесных плит при данном способе внесения фосфатных добавок.

Математические модели выделения свободного формальдегида из плит с фосфатными добавками, вносимыми на стадии осмоления стружки, позволяют определить сочетание факторов процесса производства, при котором эмиссия формальдегида не превышает 8 мг/100 г абсолютно сухой плиты. Знание закономерностей взаимодействия факторов процесса производства создает возможность управления физико-химическими процессами структурообразования дре-

весно-стружечных плитных материалов и позволит обеспечить их требуемые эксплуатационные свойства.

В целом дальнейшая разработка древесных плитных материалов с фосфатными добавками может привести к созданию материалов не только с высокой степенью огнестойкости, но и с хорошим балансом технологических, экономических показателей и эксплуатационных свойств.

#### Список литературы

1. Бурдин Н.А. Тенденции развития производства древесных плит за рубежом // *Деревообрабатывающая промышленность*. 2002. № 1. С. 15–17.
2. Корчаго И.Г. Применение древесно-плитных материалов в строительстве. М.: Стройиздат, 1984. 94 с.
3. Чижек Я. Свойства и обработка древесно-стружечных и древесно-волоконистых плит: Пер. с чешск. / Под ред. В.Д. Бекетова. М.: Лесная промышленность, 1989. 392 с.
4. Современное состояние и перспективы развития производства древесных плит в мире // *Деревообрабатывающая промышленность*. 2005. № 5. С. 28–32. № 6. С. 2–7.
5. Леонович А.А. Перспективы использования золя диоксида кремния в производстве древесных плит // *Состояние и перспективы развития производства древесных плит: материалы науч.-практ. семинара*. Балабаново: ВНИИД-РЕВ, 2002. С. 27–28.
6. Леонович А.А. Современные способы изготовления огнезащитных древесных плит // *Плиты и фанера: обзорная информация*. Вып. 3. М.: ВНИПИЭЛеспром, 1978. 26 с.
7. Фрейдин А.С. Прочность и долговечность клеевых соединений. М.: Химия, 1981. 272 с.

## Москва-река как ресурс развития городской жизни

22 мая 2009 г. в рамках конкурса «Москва-река в Москве» прошел круглый стол на тему «Москва-река как ресурс развития городской жизни». Организаторами круглого стола выступили Центр современной архитектуры (Ц:СА), Национальная ассоциация судовладельцев при поддержке отделения в Москве Международной академии архитектуры (МААМ), Союза архитекторов России и Союза московских архитекторов

Среди основных проблем акватории реки названы отсутствие пешеходных набережных; обилие промзон, выходящих к реке; изоляция реки от глобального городского движения; полное невнимание к экологическому состоянию и тотальная эстетическая запущенность акватории. Вернуть реке жизнь, сделать ее одновременно прекрасной и функциональной вполне возможно. Эта задача требует поддержки городских властей. Президент Национальной ассоциации судовладельцев А.В. Новгородский напомнил о постановлении Правительства Москвы от 20.01.2009 г. «О Концепции городской целевой программы создания системы интермодальных пассажирских перевозок в Москве с использованием внутреннего водного транспорта на 2011–2013 гг.».

Акватория Москва-реки находится в федеральной собственности, и согласование любых наводных сооружений – сложная задача. Существует не отмененный до настоящего времени запрет 1930-х гг. на движение лодок и судов в центральной части города.

Вице-президент СМА М.Д. Хазанов отметил, что река – самый крупномасштабный ландшафтный элемент города и невнимание к ней преступно.

Широко обсуждалась инновационная наводная архитектура – универсальные речные суда, которые должны прийти на смену устаревшим дебаркадерам и задать новые функциональные и эстетические параметры развитию городской акватории. Созданию именно таких архитектурных объектов и посвящен объявленный конкурс. Система инновационных дебаркадеров сможет решить многочисленные транспортные проблемы в центре города. Проектирование инновационных дебаркадеров, по мнению В.С. Буйнова (МАРХИ), – возможность создать новый тип архитектурных сооружений.

Президент Союза архитекторов России А.В. Боков напомнил, что в настоящее время в Москве масса серьезных и безотлагательных градостроительных проблем, помимо акватории реки. На начальном этапе необходимо прекратить сброс мусора и отходов, после чего можно приступать к архитектурному обустройству реки.

Участники круглого стола отметили, что одна из важнейших задач – превратить водную акваторию в градообразующий стержень столицы, соединить центр и периферийные районы города.

УДК 711

*Ю.А. СДОБНОВ, вице-президент РААСН,  
засл. архитектор России (Москва)*

## Современное состояние градостроительства в России

*Важнейшей задачей градостроительства является научное и проектное предвидение; прогноз и стратегия развития любого поселения, переход от существующего положения через поэтапное развитие, к ожидаемому результату в расчетный период. На основе анализа современных проблем градостроительства предложены направления совершенствования деятельности градостроительного сообщества.*

Города занимают 1% территории России. В них сосредоточено более 70% населения страны. Практически все основные позиции социально-экономического развития страны отражают процессы, происходящие в городах, и это непосредственно и опосредованно влияет на развитие самих городов и других населенных мест. По данным на 01.01.2008 г., число городов – 1096, поселков городского типа – 1361. Из числа малых и средних городов около 400 имеют статус исторических. **Значительное место в системе расселения занимают городские агломерации, которые, несмотря на их нелегитимность с позиции Градостроительного кодекса, существуют и получили преимущественное развитие в наиболее урбанизированных районах страны.**

Немаловажное значение в развитии страны имеют усиливающиеся диспропорции в формировании сети городского расселения между Европейской и Восточной частями России; резкое сокращение числа городских и других поселений в северной части страны. Серьезные социально-экономические проблемы возникли в так называемых моно-профильных поселениях – это около 500 городов, 2/3 поселков городского типа, сотни сельских поселений. Особую тревогу вызывает состояние российской деревни. В настоящее время в России 4,5 тыс малонаселенных (до 10 человек) деревень.

Города, обладающие объектами историко-культурного наследия или сохранившие уникальную архитектурно-планировочную структуру, находятся в трагической ситуации.

Действующий Градостроительный кодекс при всех недостатках вынудил органы власти активизировать разработку материалов территориального планирования регионов, муниципальных образований различного уровня, генеральных планов городов, что должно дать возможность целенаправленно решать вопросы первоочередного развития региона.

Например, завершена схема территориального планирования Краснодарского края. К 2010 г. будут готовы генеральные планы поселений и муниципальных образований края. Ямало-Ненецкий автономный округ подготовил практически все территориальные схемы. Разработаны генплан Екатеринбурга, схема территориального планирования Свердловской области. Как в территориальной схеме Свердловской области, так и в Ямало-Ненецком автономном округе ведутся поиски оптимального варианта трассы железной дороги Север – Юг Урала. Хотелось бы подчеркнуть, что в Екатеринбурге ведутся работы по территориальному планированию Уральского федерального округа. Этот

опыт было бы полезно распространить и в других федеральных округах.

В последнее время большое внимание на федеральном и региональном уровнях уделяется проблемам развития крупных городских агломераций. Их справедливо относят к зонам опережающего роста, которые при определенных условиях могут стать одной из ведущих градостроительных основ перехода России на инновационный путь развития. Необходимо исследованиям и разработке методов и инструментов целенаправленного регулирования агломераций уделить приоритетное внимание.

Приходится констатировать, что вопросы градостроительства, комплексного развития городов и других поселений не являются предметом особого внимания со стороны государства. Пренебрежение интересами градостроительства – одна из причин сложного социально-экономического положения в стране.

Развитие крупных городов и агломераций должно являться ведущим в процессе формирования общенациональных целей и приоритетов в стратегии государственного устройства страны.

Существующая законодательная база, затрагивающая градостроительную деятельность и сложившийся опыт, дает все основания говорить о необходимости кропотливой работы по увязке действующих кодексов – Градостроительного, Земельного, Водного, Лесного. **Градостроительный кодекс нуждается в серьезной переработке.** РААСН, Союз архитекторов России и Совет главных архитекторов субъектов Федерации и муниципальных образований неоднократно обращались в правительство с конкретными предложениями, но безрезультатно. Очевидно, что идеологов и лоббистов этого важнейшего закона интересуют только кратчайшие пути к участкам городской территории.

Градостроительство как одна из общественно значимых сфер деятельности в настоящее время практически лишена целостной системы управления и самого центра управления или регулирования градостроительной деятельностью.

Союз архитекторов России и РААСН обратились к Президенту РФ Д.А. Медведеву с предложением о формировании при Президенте Совета по градостроительной деятельности.

Необходимы срочные меры по ликвидации острейшего дефицита специалистов-градостроителей различного профиля. По самым примерным расчетам необходимо более 50 тысяч специалистов-градостроителей различного профиля. Для этого необходима концепция подготовки кадров

для градостроительной деятельности, государственного стандарта профессии. Необходимы учебные пособия и программы по специальности, базы данных образовательных структур, непрерывная подготовка и переподготовка специалистов и преподавателей. Необходимо проводить переподготовку специалистов-градостроителей для реализации градостроительной политики в различных сферах управления и практической деятельности в современных политических и социально-экономических условиях развития общества. Особое внимание должно быть проявлено к закреплению кадров на местах.

2010 г. определен Градостроительным кодексом годом завершения разработки схем территориального планирования всех регионов страны, генеральных планов городов и других поселений. При остром дефиците специалистов-градостроителей разного профиля, преступной системе проведения тендеров на разработку градостроительной документации, при которой широко развита система так называемых «откатов», и ряде других аналогичных приемов уже сегодня ощущается несогласованность проектных решений соседствующих регионов, а целый ряд проектных решений просто не профессионален.

Основополагающие действия, связанные с развитием государства и общества, должны начинаться с решения пространственной организации территории страны как синтезирующего проекта, создающего сбалансированную систему взаимоотношения природной и искусственной среды жизнедеятельности. Решение градостроительных вопросов в силу своей комплексности обеспечивает баланс интересов деятельности различных отраслей экономики, бизнес-сообщества, населения и обоснованно определяет приоритеты развития территорий.

Остро стоят проблемы инфраструктурного обеспечения: транспортная инфраструктура, развитие улично-дорожной сети и возможность парковки автомобилей. Вопросы экологии, ненадолго затихшие в связи с остановкой значительного количества предприятий в поселениях, в настоящее время приобретают все большую остроту.

Анализ современного состояния градостроительства позволяет сделать следующие выводы:

– **обостряются межрегиональные проблемы расселения, связанные с отставанием развития городов и регионов Сибири, Дальнего Востока, Севера;**

– **существенно возросла дифференциация населения по уровню жизни и территориальная дифференциация;**

– **малые города и поселки городского типа существенно отстают от крупных городов по качеству жилища, уровню благоустройства, инженерного жизнеобеспечения и социального обслуживания;**

– **пригородные зоны крупных городов и других поселений находятся под угрозой утраты: застраиваются пригородные лесопарковые зоны, рекреационные территории и сельскохозяйственные земли;**

– **существует острый дефицит специалистов-градостроителей;**

– **наблюдается резкое отставание управления градостроительными процессами на всех территориальных уровнях;**

– **система главных архитекторов регионов и городов систематически разрушается.**

На основе многолетней совместной работы в сфере градостроительства Союза архитекторов России и РААСН

доктором экономических наук членом-корреспондентом РААСН В.Я. Любовным предложены сценарии выхода страны из кризиса, наиболее тесно связанные с градостроительной деятельностью:

– инновационный сценарий как наиболее желательный: главный ресурс – **интеллектуальный потенциал, требующий формирования благоприятной городской среды, востребованность прежде всего городских агломераций (при их целенаправленной модернизации), городов атомной промышленности, системы наукоградов;**

– мобилизационный сценарий: при ухудшении геополитической ситуации, понимаемой не только традиционно, но с ориентацией на использование внутренних ресурсов и удовлетворение потребностей страны за счет большей доли отечественной продукции. Ориентацию оборонно-промышленного комплекса на производство и использование технологий двойного назначения как базы инновационного развития страны, существенное повышение уровня продовольственной безопасности с отмеченным выше влиянием на расселение.

Для совершенствования деятельности градостроительного сообщества необходимо:

– доработать градостроительную доктрину России на длительный период, с обоснованием стратегии территориального развития и принципов организации системы пространственного планирования страны, ее экономических районов, регионов и их частей – городов, муниципальных образований, природного каркаса;

– разработать основные положения государственной градостроительной политики – систему целевых установок, взглядов, методов и знаний, на основании которых вырабатывать взаимоувязанные действия в сфере социально-экономических процессов урбанизации и сопряженных областях, направленные на решение актуальных проблем градостроительного развития страны в целом с учетом долгосрочных интересов;

– разработать, используя опыт Генеральной схемы расселения СССР, концепцию пространственного развития страны, определяющую реализацию государственной политики в территориальном развитии и принципов пространственного планирования, комплексного подхода к развитию инфраструктуры, взаимосвязанного развития отдельных частей страны; миграцию населения, формирование агломераций, развитие городов и других поселений; природных особенностей как страны в целом, так и отдельных регионов, развитие сложившихся производств, размещение и развитие новых видов производств и энергетики; комплексное, взаимоувязанное развитие инженерно-транспортных сетей и сооружений; планировку нефте- и газодобывающих районов и городов, особенно на Севере РФ; решение при-граничных территорий, портовых городов и приморских городов-курортов; улучшение экологического состояния как отдельных районов, так и страны в целом.

## Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников  
строительного комплекса



<http://ejournal.rifsm.ru/>



УДК 624

*К.Б. ОРЕШКИН, руководитель проектной группы «Доходный Дом»;  
Д.В. СОЛОННИКОВ, директор по PR  
«1-й Санкт-Петербургской гуманитарно-технологической корпорации»*

## Российский доходный дом будущего

*Показано, что строительство доходных домов является одним из перспективных направлений в современных экономических условиях. Приведены примеры организации доходных домов на основе трансформированности жилых и общественных внутренних пространств. Даны рекомендации по организации доходных модулей для различных социальных групп населения.*

Спад строительного бума в России заставляет рассматривать различные варианты дальнейшего существования строительной индустрии, предлагать проекты, способные вывести изменения конъюнктуры к позитивной динамике.

Авторы концепции «Доходный дом будущего» обращают внимание инвесторов и застройщиков на новый сегмент рынка, который практически не развивался в нашей стране в прошедшие годы, но представляется крайне перспективным сейчас и в обозримом будущем. При этом интерес к нему может проявляться у различных участников рынка, каждый из которых будет видеть в нем свои преимущества. Это и будущие жильцы, которые сегодня не могут купить жилье, но нуждаются в улучшении собственных жилищных условий или ищут новое жилье, привязанное к новому месту работы. Это и государство, решающее часть социальных проблем. Это и строительные компании, способные получить и выполнить новый заказ на строительство новых объектов. Это и представители раз-

личных других сфер бизнеса, получающие новые площадки для собственного развития.

По соотношению доли недвижимости, находящейся в собственности и аренде, практически все страны имеют близкие показатели. Соотношение доли жилищного фонда, занимаемого собственниками жилья и сдаваемого в аренду, показано в таблице.

Необходимо обратить внимание, что в столицах, курортных, индустриальных и научных центрах доля жилищного фонда, находящегося в аренде, выше, чем средний показатель по стране. Так, например, в Нью-Йорке в 2007 г. доля арендного жилья составила 70%, в Берлине – 88%, в Вене – 76%, в Монреале – 50%.

В странах, имеющих более развитый рынок жилья, минимальное государственное регулирование рынка недвижимости, высокий уровень развития экономики, а следовательно, свободное ценообразование и высокую мобильность трудовых ресурсов доля жилищного фонда, находящегося в аренде, выше.

То же касается и отдельных регионов. Чем выше темпы экономического развития региона, тем больше процент жилья, предоставляемого в аренду и наоборот, в депрессивных и экономически отсталых регионах доля арендуемого жилья ниже. Например, в Аргентине доля арендуемого жилья в Буэнос-Айресе составляет 22,2%; в относительно благополучных южных регионах – 16–17%, в северных регионах с худшими экономическими показателями доля арендуемого жилья 3,1–5,9%.

В России доходные дома начали строить еще в XVIII в., во времена царствования императрицы Елизаветы Петровны. Особенно активно данный процесс развивался в наиболее прогрессивных, социально и экономически развитых регионах российского государства. Так, в дореволюционных Москве и Петербурге лишь 5% горожан имели жилье в собственности. Квартирный вопрос остальных решали владельцы многоквартирных доходных домов, которые сдавали жилье внаем. Это были элитные дома

Страна	Доля жилого фонда, %	
	находящегося в собственности	в различных формах аренды
Австралия	69	31
Аргентина	70,7	29,3
Бразилия	76,8	23,2
Великобритания	70	30
Канада	66	34
Китай	91,2	8,8
Нидерланды	55	45
США	67	33
Украина	87,3	12,7
Чехия	75	25



Рис. 1. Проект российского доходного дома

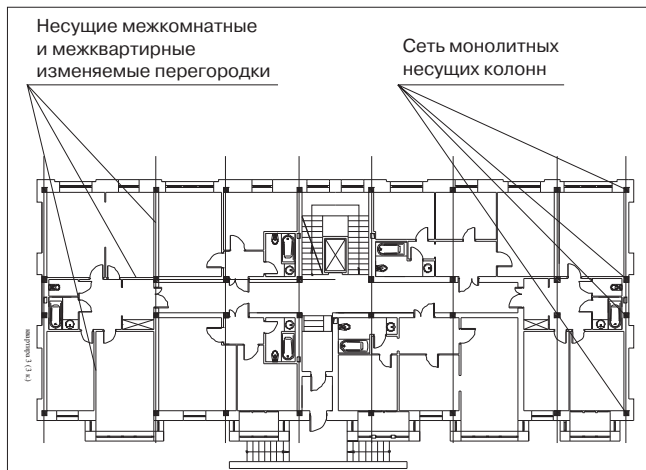


Рис. 2. Пример планировки доходного дома эконом-класса

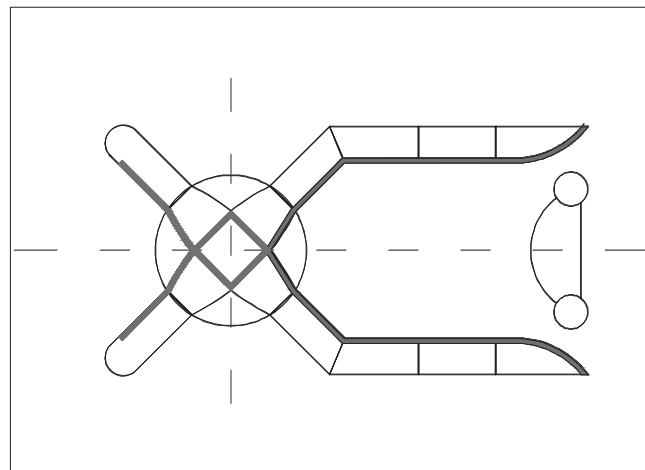


Рис. 3. Схема расположения переходов между центральной и типовыми секциями

для аристократии, жилье среднего класса для интеллигенции и разночинцев, а также дешевое жилье для малоимущих.

На сегодняшний день доля многоквартирных домов в России составляет приблизительно 70% от общего количества жилья, при этом доля арендуемого жилья менее 30%. Из них около половины – муниципальная собственность (неприватизированные квартиры). На долю коммерческой аренды остается не более 15% жилого фонда. Из этой доли лишь очень небольшая часть (по разным оценкам около 5%) сдается легально.

В настоящее время рынок арендного жилья – это сегмент теневой экономики. Специалисты Всемирного банка считают, что государство может исправить эту ситуацию посредством участия в создании доходных домов, в которых можно было бы за доступную плату арендовать квартиру.

По расчетам, сделанным до начала финансового кризиса, к 2010 г. приобрести жилье за счет собственных средств смогли бы не более 30% россиян.

Актуальностью сегодняшнего дня для России является переход к кардинальному изменению вектора развития экономики, стремлению к информационному обществу, для которого определяющими становятся не количество, а качества человеческого капитала. И эти качества напрямую зависят от качества жизни человека.

Людям нового постиндустриального общества нужно **принципиально новое жилье** – жилье, которое легко поменять, переехав в другой район или город для участия в новом трудовом коллективе; жилье, которое позволит рабо-

тать, не выходя из дома; жилье, которое может приспособиться к новой деятельности жильца, к его новому образу жизни; жилье, которое снимет с человека максимум бытовых проблем.

Такое жилье измеряется уже не квадратными метрами или числом комнат, а наличием необходимых инфраструктур; бытовых и социальных сервисов; возможностью трансформации – превращением жилых помещений в рабочие, предназначенные для разных видов деятельности и обратно; изменением числа комнат и общей площади. Этим новым жильем могла стать **общероссийская сеть доходных домов** – кластеров жилья постиндустриального общества, в которых воплощены принципы трансформируемости, избыточности инфраструктур, высокой обеспеченности социально-бытовыми сервисами.

Представляемая концепция российского доходного дома будущего не претендует на монополию истинности, но предлагается к обсуждению в качестве основы для дискуссии и обсуждения представленных основных тенденций.

Российский доходный дом будущего – это не просто отдельные доходные дома. Это единый комплекс жилых, бытовых, социальных помещений, обустроенной придомовой территории; это целый квартал с детскими площадками, зонами отдыха для пенсионеров, спортивными площадками для подростков, множеством социальных и бытовых сервисов, магазинов, тренажерных залов, бассейнов, кинозалов, подземных паркингов (рис. 1).

В основу конструкции положен принцип абсолютной трансформируемости жилых и общественных внут-

ренних пространств дома. На момент сдачи в эксплуатацию в доме не определено даже количество и размеры отдельных квартир. Конструкция типовых секций позволяет легко переносить межкомнатные и межквартирные стены в процессе эксплуатации дома, изменяя число комнат в квартире, размеры квартиры, число квартир в секции (рис. 2). Межкомнатные перегородки могут быть установлены или перенесены жильцом или с помощью управляющей компании. Жилец при желании может уменьшить или увеличить площадь своей квартиры за счет соседних помещений. Логистика свободных площадей осуществляется за счет комбинирования соседней с разным сроком аренды.

Перепланировка и изменение размеров любых помещений, снятие в краткосрочную или долгосрочную аренду дополнительной площади, аренда нового жилья, переезд из квартиры в квартиру внутри одного дома или из района в район и из города в город в рамках общероссийской сети доходных домов в связи с изменениями доходов, социального статуса, рода и места деятельности, состава семьи и т. д. – все это делает доходный дом жильем, наиболее отвечающим требованиям, предъявляемым к жилью постиндустриального общества.

Доходный дом собран из типовых секций и центральной – в ней сосредоточены общественные помещения, разнообразные бытовые и социальные сервисы.

На уровне 1–2-го этажей располагаются многочисленные помещения для коммерческой аренды – все то, что необходимо жильцам – магазины,

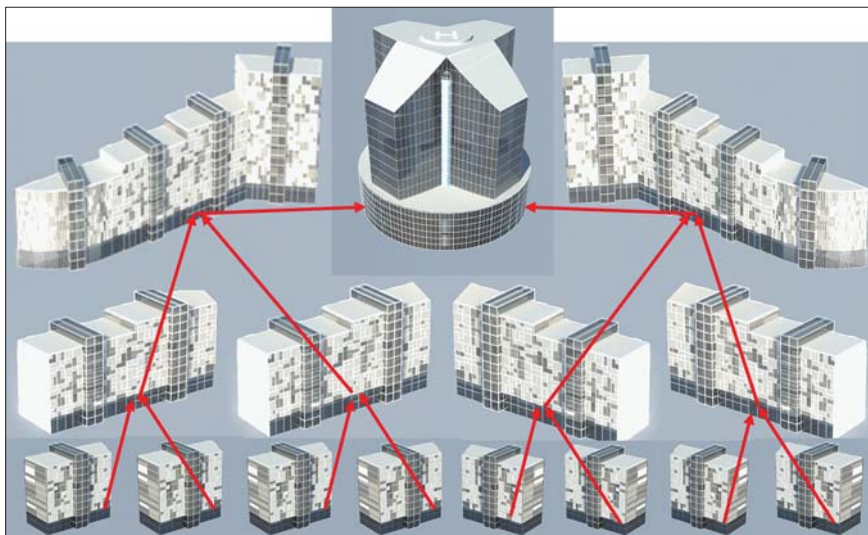


Рис. 4. Объединенная инфраструктура доходного дома

кафе и рестораны, химчистки и прачечные, ясли и детские сады. Коммерческие помещения также трансформируемы, а что именно в них будет располагаться, решают жильцы совместно с управляющей компанией. Благодаря транзитным связям все сервисные помещения доступны для жильцов за счет системы проходов и переходов (рис. 3).

Современный доходный дом строится на основе объединенных социальных модулей. Понятие «социальный модуль» означает некоторое количество жилых площадей плюс минимальный пакет социального и бытового обслуживания.

Состав инфраструктуры различных социальных модулей может быть, достаточно широк и при этом зависит от категории жильцов, проживающих в данной секции. Для категории «мо-

лодая семья» в состав модуля войдут детский сад, игровая площадка; для категории «пенсионеры» – развитая медицинская структура, зоны коммуникации; для категории «студенты» – кафе, клубы, места общения и т. д. Некоторые объекты бытового обслуживания необходимы для всех категорий жильцов, например мини-химчистка или мини-прачечная. Объединение двух или более социальных модулей позволяет создавать дополнительную инфраструктуру, общую для объединенных модулей (рис. 4).

Центральная секция включает в себя избыточный набор социальных инфраструктур и коммуникационных площадок, например клубов по интересам или просто зимних садов и зон отдыха. Не все квартиры равноценны по расположению, освещенности,

удобству. В более неудобных зонах могут располагаться квартиры краткосрочного найма (рис. 5).

Представленная концепция предполагает возможность рыночной реализации, приносящей постоянную прибыль его владельцу и при этом обеспечивающей высокую надежность вложенных средств. В качестве формы организации подобных проектов предполагается использование принципа частно-государственного партнерства.

Экономическая модель создания доходного дома в настоящее время не выгодна для бизнеса. Даже в условиях кризиса, когда стоимость строительства существенно снизилась (сроки окупаемости подобных проектов слишком велики) до двадцати лет. Разрешение ситуации находится в правовом поле и зависит лишь от политической воли структур государственного управления. Для того чтобы экономика доходных домов заработала и данный бизнес стал привлекателен для инвестора, можно предложить следующие меры.

Исправить существующее несправедливое положение, когда покупатель жилья имеет налоговый вычет, а арендатор нет; предоставлять подготовленные земельные участки под строительство доходных домов; обеспечивать подключение к инженерным коммуникациям; избавить застройщика доходных домов от отчислений на инфраструктуру города; продумать и принять систему налоговых освобождений для застройщика доходного дома и управляющей компании, его эксплуатирующей.

Подобные налоговые льготы существуют во многих странах. Их реализация в России позволит сократить сроки окупаемости проекта до пятнадцати–десяти лет. А этого уже вполне достаточно, чтобы заинтересовать как крупных российских инвесторов, так и рассмотреть возможность привлечения инвестиций из-за рубежа.

Выход мировой экономики из кризиса потребует быстрых решений для вложения высвобождающихся средств. Россия и новые перспективные проекты вновь могут оказаться в центре внимания мировых финансовых кругов. Важно подготовить условия для вложения средств в инфраструктурные проекты, отвечающие насущным актуальностям развития российского социума.

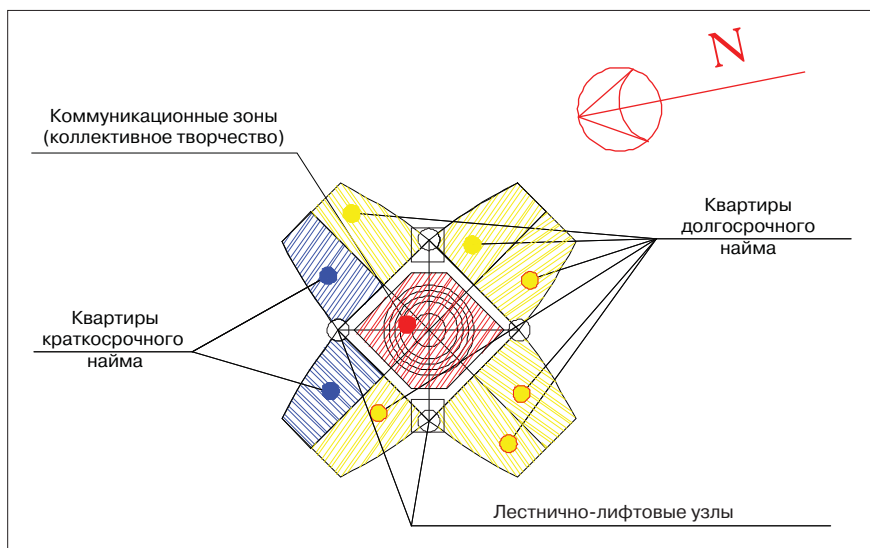


Рис. 5. Схема центральной секции

УДК 711.643

*Р. МИРЗАИ, магистр архитектуры (aspiran00800@yahoo.com),  
Московский архитектурный институт (государственная академия)*

## Новый взгляд на выработку архитектурных рекомендаций для проектирования жилья эконом-класса в условиях Ирана

*Представлены пять позиций государственной программы правительства Ирана, которые должны способствовать выводу из сложившейся кризисной ситуации в секторе жилищного строительства. Предложены основные рекомендации, которые следует учитывать при проектировании жилых домов эконом-класса средней этажности в условиях Ирана.*

Согласно статистическим исследованиям около 20% семейного бюджета жителей Северной Америки и Европы расходуется на жилищные нужды. В Иране эта цифра кардинально отличается и составляет 50–100% дохода одного из членов семьи [1]. Этот показатель свидетельствует о невозможности для большинства иранцев в настоящее время приобрести собственную квартиру. Таким образом, можно сказать, что из средства удовлетворения основных человеческих потребностей жилье превращается в недостижимую мечту, тем более что цены на квартиры в Иране постоянно растут, а покупательная способность населения снижается. Для скорейшего выхода из сложившейся кризисной ситуации в секторе жилищного строительства государство приняло ряд решений.

1. Продажа готовых под строительство земельных участков людям, нуждающимся в жилье и имеющим низкий уровень дохода.
2. Организация и государственная поддержка жилищно-строительных кооперативов по месту работы граждан.
3. Строительство жилых домов по государственному заказу с целью их последующей сдачи в аренду гражданам, нуждающимся в улучшении жилищных условий.
4. Государственная поддержка ипотечного кредитования в сфере жилищного строительства.



Рис. 1. Использование в архитектуре цветовой вариативности

5. Развитие программ целевых накопительных банковских вкладов, призванных обеспечить, с одной стороны, повсеместное массовое строительство, а с другой – увеличение строительства жилых домов эконом-класса в крупных городах страны, где стоимость земли достаточно высока.

В настоящее время наиболее актуальной задачей, стоящей перед архитекторами, является строительство жилых домов эконом-класса. Еще несколько лет назад средняя площадь одной квартиры в многоквартирном доме составляла 150 м<sup>2</sup>, небольшая квартира была площадью 100 м<sup>2</sup>. В связи со сложившимся в стране положением в этом секторе экономики средняя площадь квартир эконом-класса составляет 75 м<sup>2</sup> (большая), 50 м<sup>2</sup> (средняя) и 40 м<sup>2</sup> (маленькая) [2]. Это обуславливает необходимость помимо решения основной задачи по созданию собственно квартир учитывать и дополнительные факторы, такие как создание общественных пространств в жилом комплексе, служебных помещений, озеленение и т. д., на меньшей площади с целью предотвращения возможности возникновения социально-культурных конфликтов, связанных с совместным компактным проживанием большой группы людей в одном жилом комплексе.

Архитектор, создающий проект, может использовать уже существующие концепции, отражающие требования, предъявляемые к жилью эконом-класса. Однако перед ним стоит задача выработать собственную концепцию. Решение новых архитектурных задач не может стать простым копированием уже существующих архитектурно-планировочных решений. Бытует мнение, что квартиры эконом-класса создаются по планам квартир большей площади, данных просто в уменьшенном масштабе. Это не так. Новая архитектура обладает собственным видением пространства, композиции, архитектурных объемов и существующих связей между всеми элементами. Наряду с этим архитектору необходимо решить задачу по снижению стоимости строительства. Однако такая задача не решается механически за счет удаления декоративных деталей и ухудшения качества объекта. В массовом сознании закрепился стереотип домов эконом-класса как «коробок», лишенных какой бы то ни было красоты и привлекательности. Этот стереотип должен быть разрушен путем гармоничного сочетания архитектурных деталей и всех частей внутренних объемов.

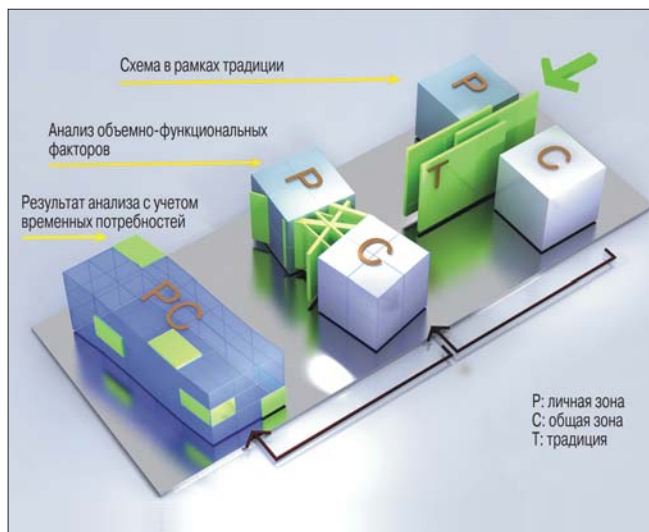


Рис. 2. Взаимосвязь личного и общего пространства

Опыт массовой застройки в разных странах мира после Второй мировой войны показывает, что особенностью архитектуры жилых зданий эконом-класса становится повтор различных элементов, который не оправдывается никакими эстетическими либо художественными целями. В настоящее время архитектура эконом-класса является новым феноменом, который определяется многими параметрами: местными условиями, временем создания, культурой, традиционными воззрениями, социальными и экономическими факторами, а также, что наиболее важно, развитием современных технологий. Исходя из этого основные рекомендации можно свести к пяти главным пунктам:

### 1. Сходство, вариативность и гибкость.

Существует ошибочное представление о массовой застройке как о наборе идентичных единиц в комплексе. В результате этого в настоящее время в Иране можно увидеть лишённые художественной ценности однообразные жилые дома, которые создают у жильцов чувство дискомфорта и в течение долгого времени негативно влияют на восприятие людьми жилого пространства. Во избежание этих недостатков предлагается при проектировании предусматривать вариативность и гибкость, которые достигаются за счет изменений цвета,



Рис. 4. Пример сочетаемости и взаимодействия различных уровней организации пространства (от внешнего к внутреннему)

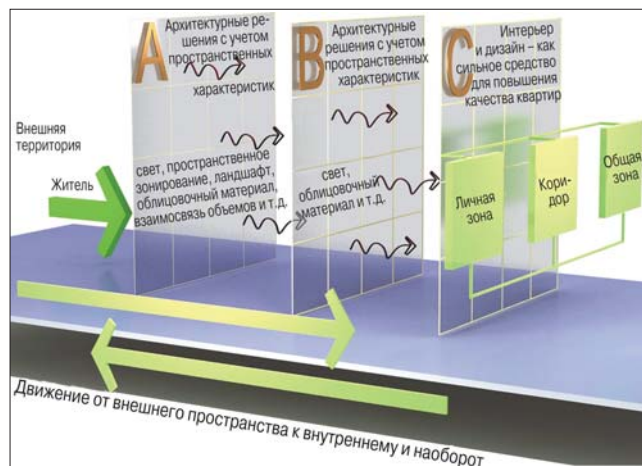


Рис. 3. Организация взаимодействия пространства различных уровней: А—В — движение от ворот до подъезда; В—С — движение от подъезда до входной зоны в квартиру; С — движение внутри квартиры

деталей фасадов зданий, перепадов высот в ландшафте, за счет гармоничного расположения окон на фасадах, применения материалов различной текстуры, разной степени освещенности в зависимости от потребностей в свете. Балконы, лоджии, выступы, консоли могут стать не только утилитарными элементами, но и частью воплощения архитектурно-художественного замысла архитектора (рис. 1).

### 2. Взаимосвязь личного и общего пространств.

В традиционном проектировании при наличии жесткого разделения квартиры на общественную и личную зоны связь между ними оказывается минимальной. В настоящее время большинство архитекторов и проектировщиков, учитывая небольшую площадь квартир эконом-класса, сосредотачивают внимание только на проектировании общей зоны, забывая о традиционных требованиях; в результате этого возникают недостатки в планировочной структуре, теряется личное пространство.

В результате проведенного анализа, который учел такие факторы, как вкус жителей, современные культурно-бытовые функции в условиях объемно-пространственного ограничения и т. д., можно представить новый тип планировочной структуры, учитывающий и религиозные традиции,



Рис. 5. Создание ритма в архитектуре жилого дома за счет расположения окон

и современные требования, в котором присутствует гибкий переход от общего пространства к личному.

Как правило, попадая в квартиру эконом-класса, человек сразу же испытывает чувство скованности из-за небольших габаритов квартиры. Во избежание такого эффекта помещение квартиры должно быть открытым и свободным. Для создания этого могут использоваться различные средства: объемно-пространственная компоновка, применение яркого света, откидной мебели, специальных отделочных материалов, использование легких прозрачных и полупрозрачных перегородок и т. д. (рис. 2).

### 3. Движение от внешнего пространства к внутреннему и наоборот.

С учетом многих ограничений в жилье эконом-класса архитектору следует уделять внимание архитектурным средствам, которые помогают в пространственном восприятии местности. Особое внимание должно быть уделено движению от внешнего уровня пространства к внутреннему. Такими средствами могут служить особенности ландшафта, рельеф местности, детские площадки, общественно-культурные зоны, зеленые насаждения, световые решения. Путь к квартире проходит в три этапа: от ворот к подъезду, от подъезда до входной зоны в квартиру, от входной зоны в квартиру до попадания внутрь самой квартиры. Важно, чтобы в каждом пространственном проходе существовала своя особая характеристика и человек мог бы почувствовать это пространственное зонирование, воспринять различные участки архитектурного пространства, что внесет разнообразие даже в такое обыденное дело, как путь домой (рис. 3, 4).

### 4. Пространственный ритм и гармоничность.

Гармоничность и ритм являются важными элементами в жилье эконом-класса, так как они сильно влияют на психологическое состояние человека. Это можно сравнить с музыкой: если все ноты находятся в определенном ритме, то она гармонична. То же самое и в архитектуре. Если архитектор чувствует характеристику пространства, то он расставляет все элементы в определенном ритме, чувствуя их соотношения. В качестве элементов могут служить лоджии и балконы, оконные проемы, этажность дома, цветовые вставки на фасаде и т. д. (рис. 5).

5. Снижение стоимости строительства является одной из самых сложных задач, так как ее решение зачастую ведет к созданию жилых комплексов, лишенных комфорта, уюта и художественной ценности. Для решения такой задачи необходимо использовать новые технологии проектирования и строительства, современные строительные материалы и конструкции.

Все возрастающие требования, предъявляемые к жилью, диктуют архитектору новые идеи, которые должны быть воплощены в новых архитектурно-планировочных решениях. При этом во избежание привычных штампов архитектурный проект должен быть подчинен решению ряда задач, начиная от мельчайших деталей интерьера и заканчивая всем комплексом в целом.

### Список литературы

1. Ежегодные научные статистические данные. Министерство жилища Ирана. 2004 г.
2. Иранский дом. Министерство жилищ и градостроительства. Т. 1 и 2. Тегеран, 1996. 224 с. (на перс. яз.).

## Проблемы градостроительства в России

*28 мая 2009 г. в Центральном доме архитекторов в Москве состоялась научно-практическая конференция «Проблемы градостроительства в России», в которой приняли участие руководители Союза архитекторов России, главные архитекторы городов РФ, представители министерств и ведомств.*

В современных условиях отсутствия стратегии пространственного развития России усиливается дисбаланс между отдельными регионами, что ведет не только к усилению нежелательных миграционных процессов, но и к дезинтеграции единого экономического и социального пространства страны. Высокая строительная активность при недостаточно выверенной городской политике обернулась тяжелейшими последствиями для инфраструктуры городов: обострением транспортных проблем, утратой общественных и общедоступных пространств, увеличением износа сетей, нарушением и захлаплением природных ландшафтов.

Необходимость увязки действующих Градостроительного, Земельного, Водного и Лесного кодексов отметил вице-президент РААСН Ю.А. Сдобнов. Он напомнил, что в 2010 г. должны быть завершены разработки схем территориального планирования всех регионов страны, генеральных планов городов и других поселений, однако уже в настоящее время ощущается несогласованность проектных решений соседствующих регионов.

Вице-президент Союза архитекторов России, президент Союза московских архитекторов В.Н. Логвинов среди причин падения качества градостроительной документации назвал фактическую отмену градостроительных нормативов; практику проведения тендеров на разработку этих документов с приоритетом цены и отсутствием каких-либо квалификационных требований к

разработчикам; отсутствие методических документов по составу и содержанию градостроительной документации, а также критериев оценки их качества; отмену обязательной экспертизы документов территориального планирования; дефицит кадров, потерянных в результате пренебрежения вопросами градостроительства.

Одной из самых болезненных точек отечественного мировоззрения, отметил ген. директор Фонда «Градостроительные реформы» канд. архитектуры А.А. Высоковский, стала идея микрорайона. Градостроители-практики продолжают ее использовать повсеместно, постоянно внедряя принципы и приемы свободной планировки пространства улиц и городов не только на периферии, но и в условиях исторически сложившейся застройки. Современное членение территории должно быть разнообразным и неравномерным в зависимости от места в структуре города, интенсивности его освоения и социальных характеристик проживающего общества.

С докладами выступили вице-президент Союза архитекторов России Ю.Н. Трухачев, зам. директора ЦНИИП градостроительства РААСН академик М.Я. Вильнер, ген. директор ООО «ИТП ГРАД» А.Н. Береговских, главный архитектор Белгородской обл. В.В. Перцев, главный архитектор Самары А.В. Смирнов и др.

Участники конференции решили поддержать инициативу Союза архитекторов РФ и РААСН о создании Совета по градостроительной деятельности при Президенте Российской Федерации.

УДК 624.012.44

*А.А. МАГАЙ, канд. архитектуры (magay\_1@mail.ru),  
заместитель директора по научной деятельности ЦНИИЭП жилища (Москва)*

## Архитектура высотных зданий с неортогональными формами

*Одним из перспективных направлений развития высотного строительства является возведение более сложных по объемно-пространственной структуре зданий, к которым относятся объекты с неортогональными формами. При этом улучшаются эксплуатационные характеристики высотных зданий в части минимизации соотношения площадей здания с фасадной поверхностью, оптимизации расхода энергии, уменьшения ветровых нагрузок.*

Строительство небоскребов продолжается, несмотря на кризис, скептицизм и критику многих специалистов. Благодаря эффективному использованию современных строительных материалов и конструкций, прогрессивным методам возведения высотные здания характеризуются все большим объемно-пространственным, архитектурным и конструктивным разнообразием. Одним из активно развивающихся направлений развития высотных зданий является формообразование.

Формообразование высотных зданий играет основную роль не только в архитектурно-художественном отношении, но и затрагивает большое количество факторов, влияющих на объект в целом: объемно-пространственные, архитектурно-планировочные и конструктивные решения, ветровые воздействия, вертикальные нагрузки и т. п. Если в период зарождения высотные здания имели простые ортогональные геометрические формы в виде призмы, цилиндра и пирамиды, то в последнее время появляется все большее количество объемов неортогональных форм с криволинейными поверхностями фасадов.

Поиски эффективных формообразующих возможностей в проектировании и строительстве высотных зданий, стремление отойти от простых геометрических объемно-пространственных решений привели к повышению выразительности разных по назначению высотных зданий. Необычная объемно-пространственная структура была принята архитектором Б. Гольдбергом при проектировании многофункционального жилого комплекса Марина-Сити в Чикаго. Принятая за основу круглая в плане форма позволила

максимально использовать статические характеристики железобетона, организовать на нижних 19 этажах гаражи с круговым спиралевидным пандусом и широко раскрыть световой фронт для освещения жилых помещений, расположенных на остальных 44 этажах. Другим известным высотным зданием, где основу объемно-пространственного решения представляет цилиндрическая форма, является здание фирмы BMW (архитектор К. Шванцер, Мюнхен), имеющего четырехлепестковый план, что обеспечило максимальную освещенность рабочих мест и придало зданию необычный архитектурно-художественный облик.

Вид усеченной пирамиды имеет здание Джон Хэнкок в Чикаго. Построенное в 1969 г. 343,5-метровое 100-этажное здание по фасаду опоясано металлическими конструкциями – поясами и диагоналями, определяющими конструктивную систему. Вместе с тем опорные конструкции уменьшающегося вверх в объеме здания воспринимаются не как несущие, а как архитектурный элемент, выражающий тектоническую характеристику здания. Здесь был использован прием с постепенным уменьшением поэтажных перекрытий. Такая форма кроме индивидуализации архитектурного облика высотного здания позволила снизить ветровой напор, уменьшить сечение несущих конструкций, обеспечить экономию металла.

Построенное в 1972 г. 48-этажное 260-метровое здание из бетона Транс-Америка-Пирамида (архитектор У. Перейра, Сан-Франциско) имеет форму четырехгранной пирамиды. Принятие за основу такой формы архитектор обосновал необходимостью обеспечить как можно большую высоту здания при

максимальной освещенности окружающих зданий. Необычная для того времени архитектурная форма обеспечила фирме «Транс-Америка корпорейшн» рекламу, привлекательность и запоминаемость самого здания.

Постепенное освоение новых строительных материалов, приемов и форм привели к новым находкам. Необычную объемно-пространственную форму в виде паруса имеет единственный в мире семизвездочный отель «Буржаль-Араб» (архитектор Д. Спирз, Дубай, ОАЭ) высотой 321 м, построенный в 1999 г. В самом здании использовано множество оригинальных и своеобразных решений: внутри находится один из самых высоких в мире атриумов высотой 180 м, кроме того, это самое высокое здание с мембранной конструкцией. Вынесенное от берега на 280 м оно смотрится, как огромный парусник, приставший к берегу.

Следующим этапом перехода к неортогональным формам были здания с вращением перекрытий вокруг оси, тела вращения в виде цилиндра или конуса, затем последовали комбинированные формы, объединяющие ортогональные формы с поверхностями вращения. Далее архитекторы стали решать более сложные объемно-пространственные задачи, улучшая при этом эксплуатационные характеристики высотных зданий в части минимизации соотношения площадей здания с фасадной поверхностью, оптимизации расхода энергии, уменьшения ветровых нагрузок или увеличения ветровых потоков для работы ветровых турбин. Геометрическая сложность объектов стремительно возрастала, увеличивая сложность фасадов и применяемых конструктивных сис-



Рис. 1. Турнинг Торсо, Мальме, Швеция

тем. Цифровые технологии обеспечили возможность расчета различных объемных форм высотных зданий.

Одним из первых зданий с криволинейными формами стало здание Турнинг Торсо – «поворачивающееся туловище», построенное в 2005 г., архитектор С. Калатрава, Мальме, Швеция, рис. 1. 54-этажное жилое здание представляет собой скрученную прямоугольную призму, разделенную на несколько блоков. Ее верхний девятый блок повернут относительно нижнего на 90°. Именно такое количество блоков позволило не менять планы этажей. Каждый блок крепится к центральному железобетонному ядру, внутри которого расположены лифты и лестницы. Центральный несущий ствол имеет переменную толщину, плавно уменьшающуюся вверх. Часть нагрузок от вышележащих этажей колонны, расположенные по периметру здания, передают на перекрытие, что позволило сократить толщину междуэтажных плит до 27 см. При этом верхние перекрытия каждого блока поддерживаются стальными балками, связанными с внешней наклонной стальной колонной. Наружный металлический каркас служит дополнительной опорой здания и ограничивает амплитуду колебания его вершины от ветровой нагрузки, работая как стабилизатор. Принятая конструктивная система позволила обеспечить отклонение от оси максимум на 30 см.

В качестве других примеров зданий с неортогональными формами можно привести проект Мирового тор-



Рис. 2. Горящие свечи, Дубай, ОАЭ

гового центра в Нью-Йорке (архитектурное бюро NOX), «Башня морского бриза» (архитектор С. Калатрава, Дубай, ОАЭ), Спирал Тауэр (архитектор М. Сиккей, Нагойя, Япония).

Визуализация неортогональных форм высотных зданий требует систематизации формообразующих элементов таких строений. Рассматривая разнообразные формы высотных зданий, автор предлагает морфологическую схему применяемых неортогональных форм.

Морфология большинства таких зданий может свестись к рассмотрению исходных простых геометрических структур: призма, пирамида, цилиндр, шар. Исходя из них можно перейти к более сложным, систематизировав их по группам. Например, комплекс из четырех башен от 54 до 97 этажей «Горящие свечи» (архитектурное бюро Thompson, Ventulett, Stainback & Associates, Дубай, ОАЭ), напоминающих по своей форме пламя горячей свечи, можно рассматривать как конус, имеющий отклонения от оси, с резким уменьшением междуэтажных перекрытий. Площади зданий предназначены для офисов, гостиничных номеров, развлекательных центров и частных квартир (рис. 2).

При одинаковом плане всех этажей каждый будет сдвинут под небольшим углом к предыдущему таким образом, что положение 1-го и 80-го будут отличаться на 90°. Отсюда и «извивающаяся» форма высотки. В 330-метровой башне будет 456 квартир, а также торговый центр с разви-



Рис. 3. Дансинг-Тауэрс, Дубай, ОАЭ

той инфраструктурой у основания постройки.

Другую группу высотных зданий неортогональной формы представляют «танцующие башни», архитектор З. Хадид, Дубай, ОАЭ, (рис. 3). Комплекс представляет собой три высотных здания разного назначения, связанных общим, динамичным «движением». Их можно рассматривать как прямоугольник с отклонениями от оси. Они будут соединены между собой попарно: офисный комплекс и гостиница – на уровне 7-го этажа, чтобы постояльцы отеля могли легко попасть в конференц-зал соседней постройки, а гостиница и жилой комплекс – на уровне 38-го этажа, чтобы и постоянные, и временные жильцы «Танцующих башен» могли пользоваться услугами, предоставляемыми новым сооружением. У самой земли и на верхнем, 65-м этаже все три башни также объединены: в первом случае подиумом с магазинами и ресторанами, во втором – рестораном с панорамным видом на центр Дубая и его набережные.

Фирма «Скидмор, Оуингс и Меррилл» разработала проект 80-этажной напоминающей спираль Инфинити Тауэр (Дубай, ОАЭ): прямоугольник с поворотом перекрытий вокруг оси, при этом габариты перекрытий могут меняться, что, естественно, отражается на объемной форме высотного здания и фасадах.

К группе спирально закрученных цилиндров можно отнести здания Кобра Тауэр (Кувейт) (рис.4), Башня сдво-



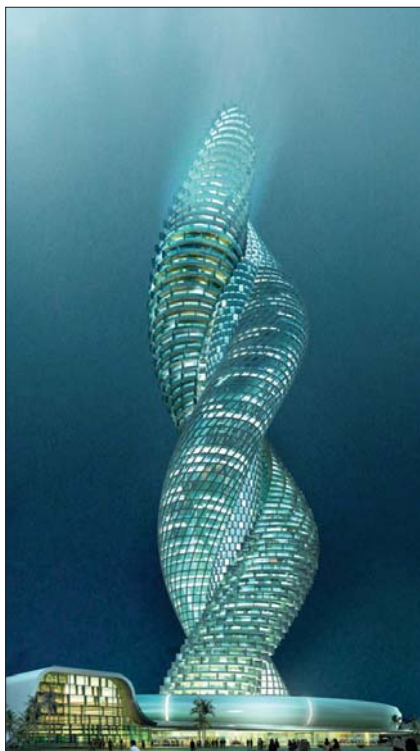


Рис. 4. Кобра Тауэр, Кувейт



Рис. 5. Страта Тауэр, Абу-Даби, ОАЭ



Рис. 6. Абсолют-Уорлд-билдинг, Канада

енных деревьев, архитектор Л.Х. Поме-рой, Китай. К этому же типу можно отнести здания в виде спирали с уменьшающимися вверх перекрытиями, например Фордэм-Спайр (архитектор С. Калатрава, Нью-Йорк). Это будет башня высотой 444 м (609 м со шпилем), которая станет одним из самых высоких сооружений в мире. Новый Фордэм-Спайр, получивший имя по названию фирмы-застройщика, будет элитным жилым зданием, а его 20 нижних этажей займет гостиница. Вытянутая, чуть закрученная форма (каждый следующий этаж повернут на  $2^\circ$  относительно предыдущего, что дает в сумме  $270^\circ$  от основания до шпиля) влияет на количество полезной площади: на 115 этажах будет всего 85,5 тыс.  $m^2$  (в старой Sears Tower – 418 тыс.  $m^2$ ). Там будут расположены квартиры разной площади и апартаменты, занимающие целый этаж.

Более сложную конфигурацию, за основу которой принята трехлучевая схема, имеет 40-этажная 160-метровая Башня Страта (архитектурная мастерская Asymptote, Абу-Даби, ОАЭ). Инновационная форма этой башни была создана с применением параметрических инструментов современного компьютерного моделирования. Проект здания разработан на основе различных факторов, включая

экономику производства и изготовления с учетом так называемых sustainability, т. е. с минимальным влиянием на окружающую среду – от процесса производства строительных материалов до строительства и эксплуатации. На основе математических расчетов удалось создать сложную систему несущих наружных конструкций, опутывающих все здание, придавая ему причудливый облик (рис. 5).

На основе рассмотренного материала можно вывести обобщенную классификацию высотных зданий с неортогональными формами. Принимая за основу вертикальную ось здания, можно выделить три основных направления:

- изгиб фигур вдоль оси (Дансинг Тауэрс);
- поворот фигур вокруг оси (Инфинити Тауэр, Дансинг Тауэр, Турнинг Торсо, Горящие свечи);
- изгиб и поворот фигур вдоль и вокруг оси одновременно (Башня Страта, Башня сдвоенных деревьев).

Объемно-пространственные структуры высотных зданий рассматриваемых конфигураций представляют собой тела вращения, которые могут иметь выпуклости и впадины, образуя криволинейные поверхности фасадов, при этом кривизна вращающейся поверхности может быть различной в за-

висимости от замысла архитектора. Изменение положения оси еще более усложняет объемную фигуру здания, превращая ее в сложную неортогональную форму.

Сложность некоторых объемов высотных зданий не позволяет подвести их под общую классификацию, и их следует отнести к особому классу индивидуализированных неортогональных форм. Одним из таких проектов является Абсолют-Уорлд-билдинг (архитектурное бюро MAD, Миссиссуага, Канада). Высотное здание имеет форму в виде овалов или сфер, перекрытия этажей которого вращаются на  $360^\circ$  от основания до вершины. При этом поверхность фасада имеет выпуклости и впадины, трудноописуемые для зданий неортогональных форм, требующих особого подхода к их описанию (рис. 6).

Систематизация рассматриваемых зданий позволит более осмысленно подойти к проектированию сложных по объемно-пространственной структуре высотных зданий с изгибами по оси в разных направлениях и с различной поверхностью фасадов, при этом современные компьютерные программы обеспечивают неограниченные возможности при создании и разработке неортогональных форм высотных зданий.

# Преимущества налицо

## Новая упаковка КНАУФ



Компания КНАУФ завершила проект по созданию нового дизайна упаковки. Уже летом этого года все строительные смеси и грунтовки КНАУФ предстанут перед потребителем в обновленном виде.

Смена упаковки в первую очередь направлена на повышение узнаваемости бренда. По мнению руководства компании, потребность в создании единого визуального стиля продукции КНАУФ созрела уже давно. Генеральный управляющий КНАУФ СНГ д-р Герд Ленга отметил, что в настоящее время даже самые популярные продукты, такие как Ротбанд и Фугенфюллер, живут как отдельные бренды. Когда рынок серьезно вырос, возникла необходимость изменить эту ситуацию. Компания надеется, что после ввода новой упаковки покупатели смогут четко идентифицировать каждый продукт по принадлежности к бренду КНАУФ.

Еще одной причиной, подтолкнувшей руководство компании к редизайну продуктовой линейки, стало изменение требований к функциональности упаковки. Директор управления по маркетингу группы КНАУФ СНГ Йорг Ланге считает, что «...современная упаковка помимо чисто эстетических характеристик должна обладать целым набором функциональных свойств. Материал упаковки, ее форма, цвет – от этих качеств зависит не только внешняя привлекательность продукта. От них зависит то, насколько правильно будут подобраны и использованы материалы, а также то, как долго они прослужат. Следовательно, от них зависит и репутация нашей компании. Поэтому мы ждали от агентства предложений по усовершенствованию функциональных характеристик упаковки».

Новое решение, разработанное дизайнерами, во многом сохранило композицию предшествующей упаковки. Однако в этом варианте дизайна больший акцент сделан на бренд. Логотип КНАУФ стал заметно крупнее и занял центральное положение, а название продукта разместилось рядом с логотипом.

Названия также претерпели изменения. Для многих русскоговорящих потребителей слова «Фугенфюллер» и «Нивелирэстрих» трудно произносились и плохо запоминались. Теперь все значительно упростилось: «Фугенфюллер» стал «Фугеном», «Флизенклебер» – «Флизеном», а «Нивелирэстрих» – «Боденом».

Другое важное изменение коснулось сегментации продуктовой линейки. Упаковка всех гипсовых смесей стала белой, а цементных – серой. Благодаря такой цветовой кодировке потребитель сможет с первого взгляда определить тип смеси и выбрать нужную. Также на каждой упаковке появились пиктограммы, показывающие, как нужно работать со смесью, и таблица с основными товарными категориями и продуктами КНАУФ. Она поможет потребителю больше узнать об ассортиментном ряде, выпускаемом компанией.

Нововведением является и использование боковой поверхности. На ней указано название смеси, ее тип и вес. Благодаря этому покупателям будет легче выбрать нужный

товар в крупном магазине, где из-за особенностей выкладки видна только боковая поверхность упаковки.

Особое внимание необходимо обратить на изменения, внесенные в защитную голограмму. Теперь она будет располагаться на лицевой стороне мешка\*, чтобы покупателю было удобно сразу проверить подлинность смеси. В дизайне голограммы акцент сделан на качество продукции, произведенной по немецкому стандарту. Новая голограмма является мощным инструментом борьбы с подделками, выбранные защитные функции позволят потребителю продукции КНАУФ быть уверенным в ее подлинности.

\*Защитная голограмма предусмотрена только для смесей Ротбанд и Фуген.

**Андрей Костев**, группа КНАУФ СНГ  
[www.knauf.ru](http://www.knauf.ru)

**По вопросам крупных оптовых поставок обращайтесь в сбытовые организации КНАУФ:**

+7 (495) 937 95 95  
+7 (812) 718 81 94  
+7 (48762) 29 291  
+7 (861) 267 80 26

+7 (351) 774 21 45  
+7 (383) 355 44 36  
+7 (3952) 29 00 32  
+7 (4212) 31 88 33



УДК 728

*Т.Н. КОЛЕСНИКОВА, д-р архитектуры, Орловский государственный  
технический университет; И.А. ДОРОФЕЕВА, зав. сектором (indoro@yandex.ru),  
ОАО «Гипронисельпром» (Орел)*

## Эволюция архитектуры интегрированных комплексов жилье + производство на селе

*Рассмотрены основные направления эволюции архитектурных решений интегрированных комплексов  
жилье + производство на селе. На основе проекта безотходного производственно-жилого комплекса пока-  
зано, что выбор грамотных объемно-планировочных решений организации подсобных хозяйств качественно  
повысит уровень жилищно-производственного сельского строительства.*

Данные последней Всероссийской переписи населения показывают, что современная система расселения страны представлена 1099 городами, 1838 поселками городского типа и 155 тыс. сельских поселений. И именно от развития производственного и социального потенциала сельских поселений зависит продовольственная безопасность и независимость России.

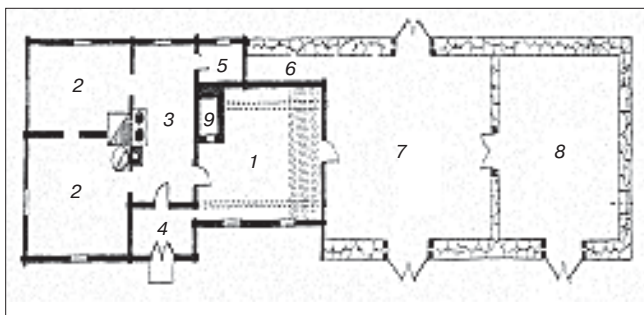
Современная социально-экономическая ситуация в аграрном производстве страны настоятельно требует государственной поддержки всех отраслей аграрного производства, и в особенности личных подсобных и фермерских (крестьянских) хозяйств. В настоящее время отечественным сельским хозяйством обеспечивается в среднем только 62% потребности населения России в основных продуктах питания. Государственная долгосрочная программа «Развитие аграрно-промышленного комплекса» включает

направления «Стимулирование развития малых форм хозяйствования» и «Обеспечение доступным жильем молодых специалистов (или их семей) на селе». Создание рациональных объемно-планировочных решений комплексов жилье + производство на селе невозможно без анализа исторической практики строительства и эксплуатации подобных сооружений.

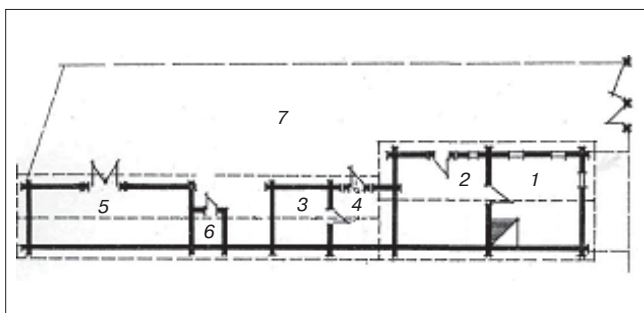
Типология индивидуального сельского жилища, предназначенного для проживания и трудовой деятельности семьи, складывалась на протяжении веков. Основными факторами, оказывающими влияние на построение объемно-пространственной структуры жилых построек, совмещенных с трудовой деятельностью человека, являются климатические условия; ландшафтно-природные особенности региона во взаимосвязи с функциональными потребностями быта и производства; научно-технические возможности развития цивилизации.

Влияние климата на объемно-планировочное решение жилищ в различных районах мира привело к формированию устойчивых и актуальных до настоящего времени типов жилых зданий.

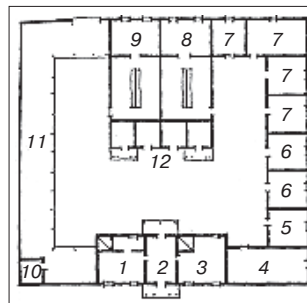
В государствах с сухим жарким климатом наиболее характерно построение объемно-планировочной структуры жилых домов атриумно-перистильного типа с планировочным зонированием на зоны жилой и производственно-хозяйственной деятельности. При этом жилая часть располагалась с северной стороны, а хозяйственные помещения



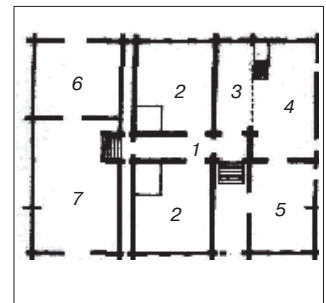
**Рис. 1.** Жилая рига в Эстонии: 1 – изба (рига); 2 – жилые комнаты; 3 – кухня; 4 – сени; 5 – кладовая; 6 – мякинник; 7 – гумно; 8 – конюшня; 9 – печь



**Рис. 2.** Однорядное жилище в Белоруссии: 1 – изба; 2 – сени; 3 – истопка; 4 – пристопка; 5 – хлев; 6 – птичник; 7 – двор



**Рис. 3.** Периметральная застройка усадеб: 1 – изба; 2 – сени; 3 – светлица; 4 – зимняя конюшня; 5 – овчарня; 6 – свинарник; 7 – курятник; 8, 9 – конюшня; 10 – погреб; 11 – навес; 12 – амбар



**Рис. 4.** Планировка тройной избы в России: 1 – сени; 2 – изба; 3 – площадка (под ней вход в кладовую); 4 – дворик; 5 – амбар; 6 – помещение для скота; 7 – двор

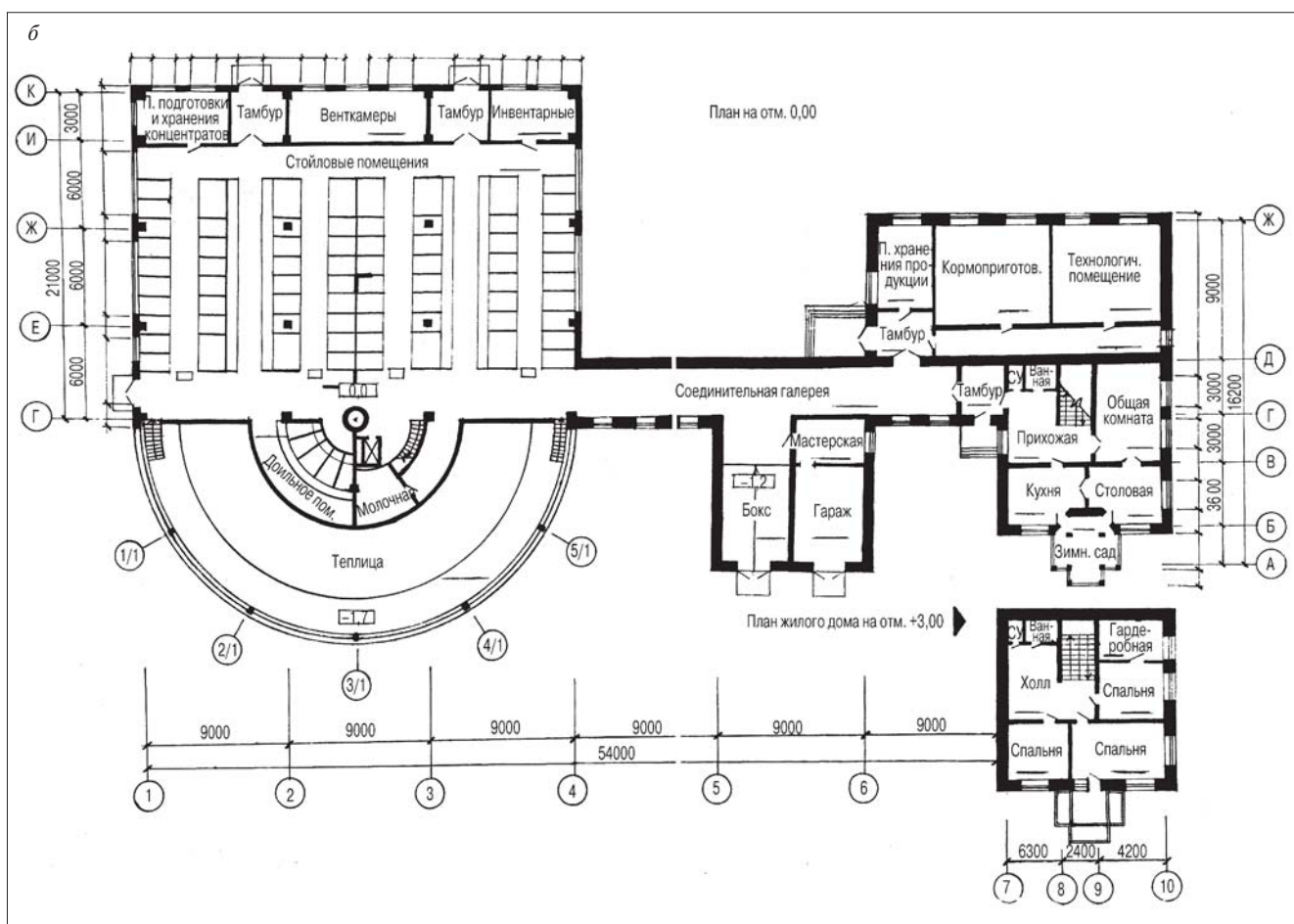


Рис. 5. Безотходный производственно-жилой комплекс: а – эскиз генплана; б – план комплекса и жилого дома

оказывали дом с трех сторон. Животноводческие постройки отделялись от жилой зоны пространством двора либо ограждались от дома глухой стеной. Помещения с избыточным тепловыделением располагались на удалении от жилой части и зачастую служили буферной зоной между производством и жильем.

В районах с повышенной влажностью жилье имело тенденцию к увеличению этажности. При этом хозяйственная часть располагалась на нижнем ярусе и не имела ограждающих конструкций, что позволяло обеспечивать более интенсивную вентиляцию здания. Жилая зона, размещаясь в верхнем ярусе, находилась в более комфортных и безопасных условиях. Примером являются столбовые жилища Вьетнама.

В горных районах с повышением высоты климат меняется от субтропического к умеренному и резко континентальному. Соответственно планировочная структура жилища, выстроенная по горизонтали в предгорных районах, переходит к вертикальной в среднегорье и высокогорье. Альпийский 2-этажный дом, характерный для горных районов Европы, объединяет под одной крышей хозяйственные и жилые помещения. Суровый климат и ограниченность ровной площадки способствовали увеличению жилища в высоту, при этом как можно рациональнее использовали горный рельеф местности.

Для районов с переходным климатом от морского к континентальному также характерно объединение жилища с хозяйственными постройками. Обильные осадки в период уборки урожая оказали большое влияние на формирование планировки жилища (рис. 1), объединяющего жилую зону с ригой для сушки снопов, гумном и постройками для скота, что позволяло снизить потери урожая [1].

В районах умеренного климата (средняя полоса России, Германия, Украина, Белоруссия) получили распространение планировочные структуры с открытым двором: однорядная, когда изба через сени объединялась с хлевом и другими постройками под одной крышей (рис. 2); г-образная или типа каре [2].

На распространение однорядной планировки повлияла особенность разделения земельных наделов между крестьянскими дворами. Периметральная застройка (рис. 3) была характерна для жилищ зажиточных крестьян с развитым хозяйством и усадеб купцов преимущественно на Юге России [3].

Комплексы жилье + производство с крытым двором получили распространение в районах с суровым климатом (Север России, Сибирь, Скандинавские страны). По характеру застройки они подразделялись на избы типа «брус», «кошель», «глаголь», двойные и тройные избы. Для развитых комплексов характерно отделение жилой зоны от подсобно-хозяйственной глухой стеной, двумя стенами (рис. 4) или коммуникационно-буферной зоной [4].

В процессе эволюции архитектуры комплексов жилье + производство усложнялась их объемно-планировочная структура. Значительно развивалась жилая часть, а хозяйственно-производственные постройки выделялись в отдельный блок с сохранением удобных взаимосвязей и четким зонированием по назначению.

В современных условиях развития цивилизации, которая характеризуется ухудшением экологической ситуации с точки зрения как загрязнения окружающей среды, так и истощения природных запасов невозобновляемых ресур-

сов, начиная со второй половины XX в. комплексы жилье + производство стали проектировать с учетом экологических требований и возможностью использования возобновляемых источников энергии – солнечной, ветровой, биогаза. Пока применение возобновляемых источников энергии экономически целесообразно для сельских ферм, интегрированных комплексов жилье + производство, не имеющих газового снабжения, или районов, имеющих дефицит электроэнергии. В дальнейшем прогнозируется их массовое внедрение в архитектуру семейных жилищных комплексов.

Архитектура жилищ с возобновляемыми источниками энергии весьма многообразна. От жилища, оборудованного гелиотеплицей – пассивным накопителем тепла, в котором жилая зона отделена от производственной (теплица) аккумулярующей стеной, до крупных комплексов жилье + производство, в состав производственной зоны которых кроме теплиц входят активные системы жизнеобеспечения, позволяющие вести безотходное, энергосберегающее, интенсивное производство. Пример решения подобного комплекса представлен на рис. 5.

Безотходный производственно-жилой комплекс, включающий жилой дом, коровник на 40 голов, теплицу площадью 400 м<sup>2</sup>, является интегрированным объектом, предназначенным для проживания и трудовой деятельности семьи, ведущей фермерское хозяйство на основе рационального сочетания отраслей животноводства и растениеводства. Такой комплекс позволяет создать безотходное энергоэкономичное производство.

Площадка строительства размещается на межселенной магистрали смежно с селитебной зоной. Площадь участка строительства 5260 м<sup>2</sup>, коэффициент плотности застройки 0,45. Генеральный план комплекса решен на основе учета требований по рациональной ориентации основных групп зданий и помещений комплекса, удобной взаимосвязи основных групп помещений, санитарно-гигиенических и градостроительных требований.

Комплекс имеет сложную форму в плане, состоящую из блоков, объединенных соединительным коридором. В состав производственно-жилого комплекса включены жилой дом, транспортный блок, подсобно-производственный блок и комбинированное здание общей площадью 400 м<sup>2</sup>, включающее коровник на 40 голов и теплицу.

Жилая часть комплекса представляет собой 5-комнатную квартиру в двух уровнях. Общая площадь квартиры 168,4 м<sup>2</sup>, жилая площадь 77,2 м<sup>2</sup>, площадь летних помещений 17,6 м<sup>2</sup>. Вход в квартиру осуществляется через тамбур, имеющий выход в соединительную галерею. Планировочное решение квартиры основано на рациональной организации основных функциональных процессов, разделение на зоны дневной активности и отдыха.

Комбинированное производственное здание включает блок коровника габаритами 21×27 м, пристроенную к торцу коровника теплицу в виде половины конуса с радиусом основания 13,5 м и теплицу, встроенную в покрытие над коровником в центральной части. Встройка теплицы помимо повышения экономичности использования объема здания также обеспечивает утилизацию растениями углекислого газа, выделяемого при дыхании скопления животных.

Общая площадь производственного здания 1544 м<sup>2</sup>, в том числе производственная площадь 1113 м<sup>2</sup>. Все

операции по содержанию животных механизированы. Отходы жизнедеятельности коров периодически сплавляются в герметичные емкости, расположенные в подвальной части. В течение месяца в результате брожения биомасса превращается в ценное органическое удобрение, которое откачивается из емкостей и реализуется. В процессе брожения выделяется большое количество теплоты и биогаза, которые утилизируются теплицей и жилым домом.

Доение коров осуществляется в доильном блоке, предусмотренном в здании, молоко собирается в емкости и отправляется на реализацию через соединительную галерею в транспортный блок, оборудованный боксом для заезда автомобиля и рампой. Перемещение продукции и материалов по высоте здания осуществляется грузовым подъемником, перемещение людей по системе лестниц.

Выращивание растений в теплице производится на основе метода многоярусной узкостеллажной гидропоники. Растворный узел расположен в подвальной части здания, подготовка субстрата и горшочков – в подсобно-производственном блоке, связанном с производственным зданием соединительной галереей. Для текущих технологических операций имеются многоцелевые технологические площадки вблизи от грузового подъемника.

Повышенная энерго- и ресурсоэкономичность комплекса достигается за счет аккумулирования солнечной энергии теплицами, использования биотехнологии, создания замкнутых безотходных технологических цепочек.

Таким образом, создание интегрированных комплексов жилье + производство имеет глубокие исторические

корни. Накопленный опыт в приемах формирования архитектуры комплексов жилье + производство во всех климатических зонах необходимо использовать при разработке современных типов интегрированных жилищ на селе. Выбор грамотных объемно-планировочных решений позволит интенсифицировать производство личных подсобных и фермерских (крестьянских) хозяйств, качественно повысить уровень жизни на селе, поддержать развитие малого предпринимательства в аграрно-промышленном комплексе.

#### Список литературы

1. Тихазе К. И. Народное зодчество Эстонии. М.: Изд-во литературы по строительству, 1964. 164 с.
2. Локотко А. И. Типы традиционной застройки крестьянского двора в Белоруссии (XIX – середина XX в.). М.: Советская этнография. № 4. С. 114–127.
3. Гераскин Н. Н. Планировка и застройка фермерских усадеб. М.: Колос, 2000. С. 160.
4. Щелков Е. А. Русское народное зодчество в Западной Сибири. М.: Изд-во Академии архитектуры СССР, 1950. 139 с.

## Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников  
строительного комплекса



<http://ejournal.rifsm.ru/>

### IV МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

(МИСХОР-2009)

Украина, АР Крым, г. Ялта, п.г.т. Гаспра

14 – 19 сентября 2009 г.

Организаторы семинара:

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры ЧП «ИНТеРБудМа»

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Организационный комитет приглашает Вас принять участие в IV научно-практическом семинаре, который будет проходить 14–19 сентября 2009 г. в пансионате «Ай-Тодор-Юг», п.г.т. Гаспра, ул. Алушкинское шоссе, 60, корпус 7.

#### Основные темы семинара:

- ◆ энергосбережение при производстве газобетонных изделий автоклавного твердения;
- ◆ энергосбережение при строительстве и эксплуатации зданий с использованием газобетонных изделий автоклавного твердения и другие
- теоретические и технологические вопросы производства изделий из ячеистого бетона автоклавного и неавтоклавного твердения;
- проектно-технологические решения современных линий производства ячеистых бетонов;
- оборудование для производства изделий из ячеистого бетона;
- вяжущие вещества и сырьевые материалы для производства изделий из ячеистых бетонов;
- добавки в технологии ячеистых бетонов, в т.ч. порообразователи;
- использование отходов промышленности в производстве изделий ячеистых бетонов;
- сухие строительные смеси для устройства стен из ячеистобетонных изделий;
- применение ячеистобетонных изделий в современной строительной практике;
- разное

#### Секретариат конференции:

Мартыненко В.А., Бурейко С.В., Морозова Н.В., лаборатория ячеистых бетонов ПГАСА.  
Адрес: ЧП «ИНТеРБудМа», 49005, Украина, г. Днепрпетровск, пр. Гагарина, 33, п/я 485,  
т/ф: +38 (0562) 47-16-44, т.м.: +38-(063) 11 66 844, +38-(063) 66 82 935, +38-(097) 404 99 88  
E-mail: labconcrete@mail.pgasa.dp.ua; www.pgasa.dp.ua/labconcrete

УДК 624.014

*А.А. СЕМЕНОВ, канд. техн. наук,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
Д.Ф. ХАНБИКОВ, инженер,  
ГУП ПКИ «Башкирский ПромСтройПроект»*

## Оптимизация стержневых систем на нерегулярных планах зданий

*Показано, что при реализации серийных проектных решений конструкций плоских покрытий на нерегулярных планах зданий можно рассматривать три варианта ферм высотой 1,5; 2 и 2,5 м и два варианта опирания ферм – на верхний или нижний пояс. Решена задача унификации типоразмеров элементов и узлов ферм.*

В условиях возросших темпов строительства за последние годы свобода выбора архитектурных решений дала предпосылки для создания зданий и сооружений самых разнообразных форм. В связи с этим конструкторам все чаще приходится проектировать индивидуальные конструкции для каждого объекта. Одной из важных проблем является создание несущих конструкций покрытий зданий и сооружений для нерегулярных в плане зданий и сооружений. Таким примером является покрытие здания Конгресс-Холл в Уфе [1], нерегулярное в плане и по высоте (рис. 1, 2). После его возведения и внедрения уникальных проектных решений возникла идея реализации серийных решений конструкций покрытий на нерегулярных планах зданий.

Технические решения включили три варианта ферм по высоте – 1,5; 2 и 2,5 м и два варианта опирания ферм – опирание на верхний или нижний пояс. Особенностью данной работы являлась разработка ферм для нерегулярных в плане зданий и типизация элементов основной решетки ферм при изменении опорных раскосов ферм. Расчетами были предусмотрены нагрузки применительно к региону строительства Республики Башкортостан: нормативный вес покрытия кровли  $90 \text{ кг/м}^2$  со средним коэффициентом надежности по нагрузке 1,2; расчетная снеговая нагрузка согласно СНиП 2.01.07–85\* «Нагрузки и воздействия»  $320 \text{ кг/м}^2$ ; технологическая нормативная нагрузка  $100 \text{ кг/м}^2$  с коэффициентом надежности по нагрузке 1,2; шаг ферм 6 м. Фермы отвечают условиям первой и второй групп предельных состояний.

Основной целью данной работы явилась максимальная унификация типоразмеров элементов и узлов ферм. Приняты следующие принципы назначения геометрических параметров схемы и типов сечений элементов: высота фермы –  $h$ ; длина панели поясов ферм для обеспечения опти-

мальной геометрии решетки –  $h$ ; сечения поясов ферм – постоянного по длине сечения из широкополочных двутавров (СТО АСУМ 20–93 «Прокат стальной сортовой фасонного профиля. Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок»); сечения раскосов из спаренных равнополочных уголков (ГОСТ 8509–93 «Уголки стальные горячекатаные равнополочные»); сечения пролетных стоек из двух равнополочных уголков (ГОСТ 8509–93); угол наклона приопорных раскосов от  $30^\circ$  до  $50^\circ$  к поясам ферм; класс стали одинаковый для элементов решетки и поясов С255 (ГОСТ 27772–88 «Прокат для строительных стальных конструкций»).

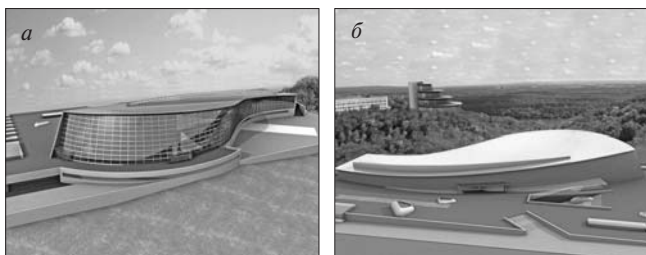
Варианты ферм с опорной частью в верхнем поясе (ФСв) представлены на рис. 3.

Одной из основных задач проектировщиков был выбор оптимального проектного решения. Создавались серии оптимальных решений ферм, колонн, которые со временем заменялись другими, более рациональными. Вопрос о том, какое решение является оптимальным, остается актуальным [2]. Так, решение о принятии вида профиля элементов ферм остается открытым. Существующие серии позволяют проектировщикам выбирать фермы двух видов (по типу профиля) – элементы решетки из уголков или замкнутых профилей. Рассмотрим эти варианты.

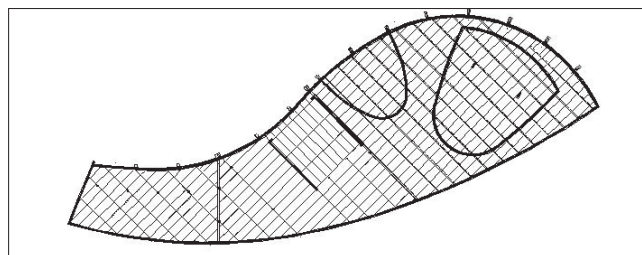
На примере данных проектных решений был проведен сравнительный анализ ферм из элементов двух типов сечений:

– пояса в виде широкополочных двутавров по СТО АСЧМ 20–93, раскосы и стойки из спаренных равнополочных уголков по ГОСТ 8509–93;

– стальных гнутых замкнутых сварных профилей по ГОСТ 30245–2003 (сечение поясов прямоугольное, раскосов и стоек – квадратное).



**Рис. 1.** Эскиз здания Конгресс-Холл в г. Уфе: а – вид со стороны Белая; б – вид со стороны ул. Фрунзе



**Рис. 2.** Схема расположения несущих конструкций покрытия Конгресс-Холла

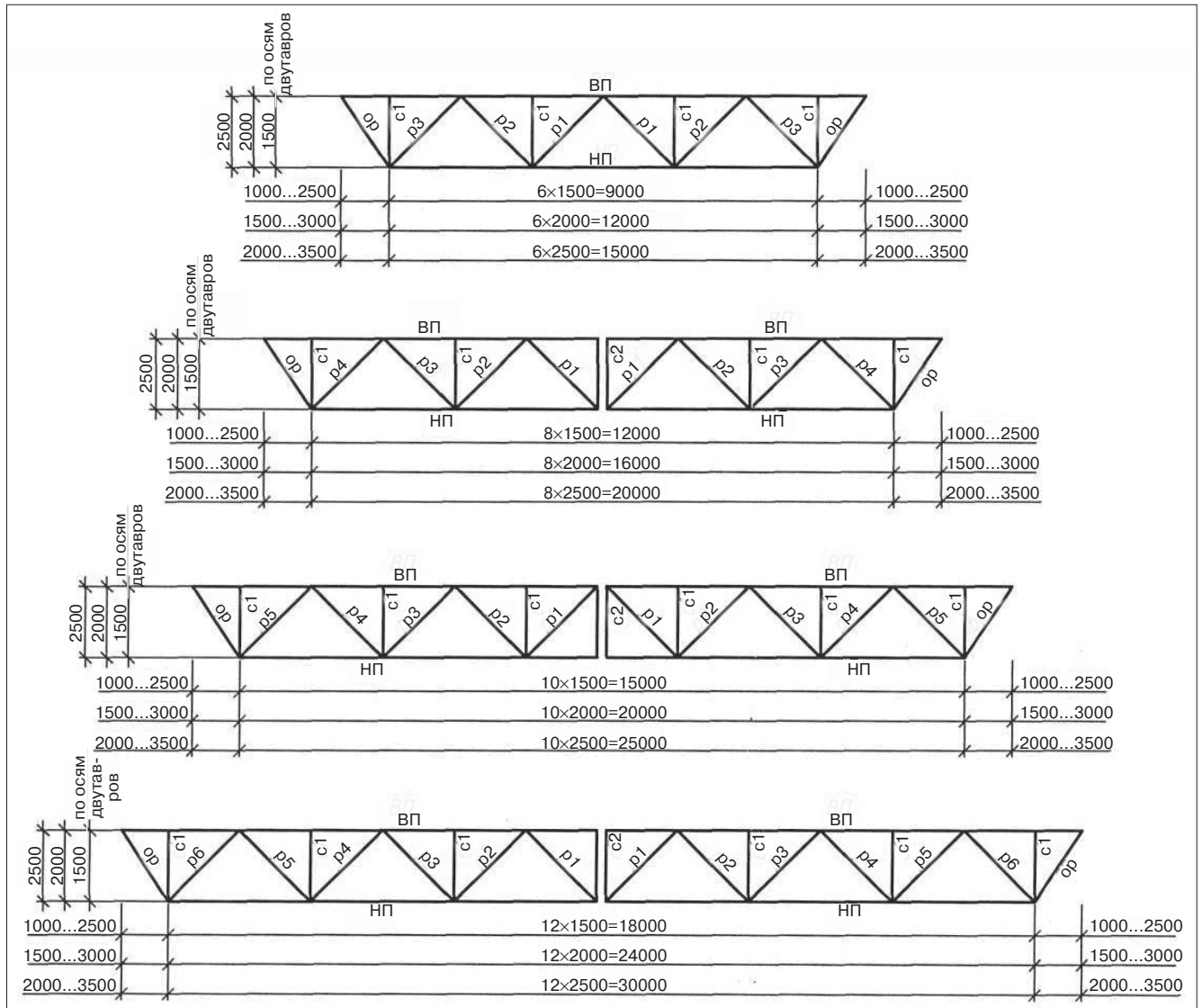


Рис. 3. Схемы стропильных ферм Фсв: ВП – верхний пояс; НП – нижний пояс; с1, с2 – стойки; р1–р6 – раскосы; ор – опорный раскос

На рис. 4 представлены удельные массы ферм, определяемые как отношение массы фермы к площади покрытия (пролет × шаг ферм). Масса ферм из замкнутых профилей существенно ниже для некоторых видов ферм. Удельные массы ферм из уголков и двутавров возрастают с увеличением площади покрытия. При этом удельные массы ферм с равным количеством панелей и отличающихся только длиной крайней панели снижаются. Это объясняется постоянным сечением поясов ферм. Кривые удельной массы ферм из замкнутых профилей имеют бо-

лее сглаженный характер, это связано с широким выбором сечений поясов.

На рис. 4 показано, что масса ферм из замкнутого профиля на 36% меньше массы ферм из уголков. С увеличением пролета фермы эта разница уменьшается.

Одним из показателей оптимального решения конструкции является трудоемкость изготовления, которую определяли по методике Я.М. Лихтарникова [3, 4]. Основным вопросом в методике определения трудоемкости изготовления конструкции является установление наиболее удобного измерителя; по-

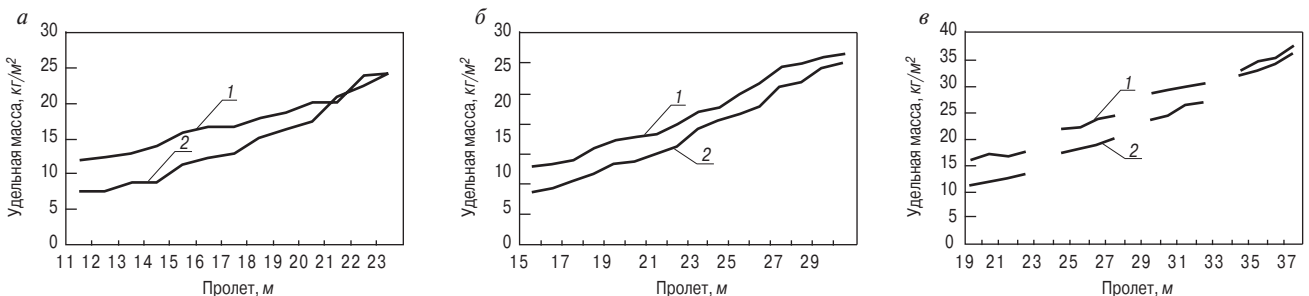


Рис. 4. Сравнение удельных масс ферм высотой: а – 1,5 м; б – 2 м; в – 2,5 м; 1 – уголок; 2 – замкнутый профиль



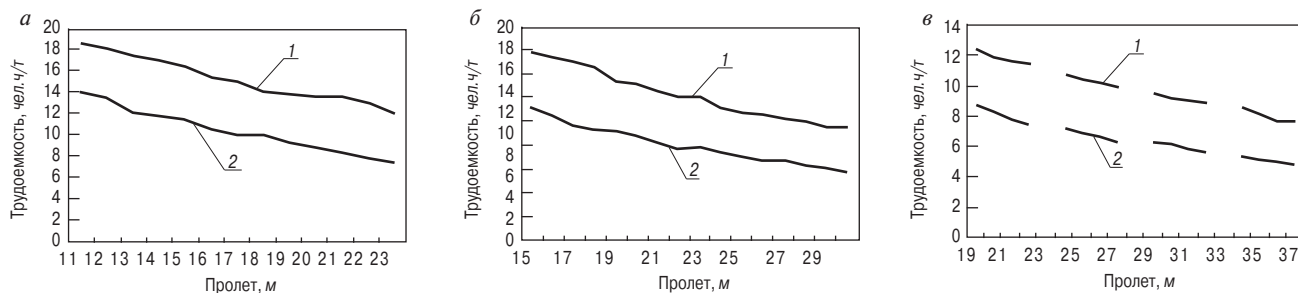


Рис. 5. Удельная трудоёмкость изготовления ферм высотой: а – 1,5 м; б – 2 м; в – 2,5 м; 1 – уголок; 2 – замкнутый профиль

скольку трудоёмкость зависит от веса и числа деталей, обычно за такой измеритель принимается средний вес детали конструкции, т. е. отношение веса элемента к числу деталей. Трудоёмкость каждой операции определяется производственными нормами или хронометражем; на основе этих данных может быть установлена усредненная трудоёмкость для средней по весу детали, если вес усреднённых деталей имеет незначительный разброс. Вес деталей в каждой конструкции имеет существенные различия. Обычно тяжёлые и большие детали образуют основу конструктивного элемента, которую условно будем называть стержнем; мелкие детали (накладки, ребра жесткости и пр.) образуют конструктивное оформление элемента, причем трудоёмкость их значительно выше трудоёмкости основных деталей. Таким образом, для определения трудоёмкости изготовления элемента необходимо по всем операциям определить трудоёмкость дважды – для основных деталей и для деталей конструктивного оформления. Большой объем этой работы был главной причиной, из-за чего трудоёмкость изготовления конструкций при сравнении вариантов и составлении технических проектов (а также чертежей КМ) обычно не определялась.

Задачу можно существенно упростить, если учитывать только основные операции. Это является тем более возможным, что закон изменения трудоёмкости на среднюю деталь для различных операций примерно одинаков, представляя собой (при достаточно большом весе деталей) кривые, слабо возрастающие при увеличении среднего веса детали  $G_0/n_0$ . Однако трудоёмкость на 1 т не повышается при увеличении веса; наоборот, она уменьшается, так как возрастание трудоёмкости отстает от возрастания веса, и дает убывающую кривую гиперболического типа.

Трудоёмкость легких деталей оформления возможно учитывать соответствующими коэффициентами. Эти коэффициенты, названные коэффициентами трудоёмкости опе-

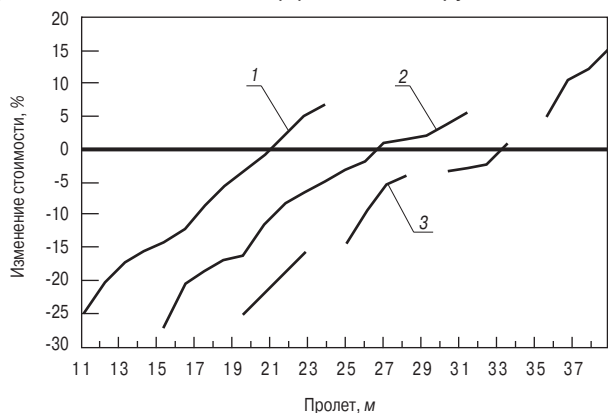


Рис. 6. Изменение стоимости ферм из замкнутых профилей к стоимости ферм из уголков высотой: 1 – 1,5 м; 2 – 2 м; 3 – 2,5 м

раций, представляют собой отношение полной трудоёмкости изготовления элемента конструкции к трудоёмкости изготовления основной части конструкции. Формула трудоёмкости с учетом строительного коэффициента трудоёмкости имеет следующий вид:

$$T = k_T \cdot \psi_T \cdot c \cdot \sqrt{G_0 \cdot n_0}, \quad (1)$$

где  $k_T$  – коэффициент, учитывающий повышение трудоёмкости при использовании стали повышенной прочности;  $\psi_T$  – строительный коэффициент трудоёмкости;  $c$  – коэффициент, зависящий от типа конструкции;  $G_0$  и  $n_0$  – масса и число основных деталей конструкции.

По этой методике были определены трудоёмкости изготовления ферм из уголков и замкнутых профилей, которые представлены на рис. 5.

Анализ полученных результатов показал, что трудоёмкость изготовления ферм из замкнутых профилей ниже на 37–52% по сравнению с трудоёмкостью изготовления ферм из уголков. Для расчета стоимости конструкции примем базу 2001 г. для Республики Башкортостан: стоимость горячекатаных уголков 12010 р./т; стоимость замкнутых профилей 13067 р./т; среднечасовая заработная плата рабочих 4 разряда 12,77 р. На рис. 6 показано, что с увеличением пролета стоимость ферм из замкнутых профилей возрастает.

Таким образом, в составе структуры стоимости стержневых металлических конструкций доля трудоёмкости изготовления составляет существенную величину. Сокращение затрат на трудоёмкость изготовления за счет применения типизации конструктивных решений для индивидуальных конструктивных схем может привести к снижению стоимости конструкции в целом, несмотря на возможное увеличение при этом их металлоёмкости. Для унификации конструктивных решений плоских покрытий зданий на нерегулярных планах рациональным является индивидуализация стержневых конструкций лишь в приопорных зонах.

#### Список литературы:

1. Бабков В.В., Семенов А.А., Ханбиков Д.Ф. Оптимизация стержневых систем плоских покрытий на нерегулярных планах зданий // Проектирование и строительство Сибири. 2008. № 1. С. 25–27.
2. Пермяков В.А., Перельмутер А.В., Юрченко В.В. Оптимальное проектирование стальных стержневых конструкций. Киев: Сталь, 2008. 538 с.
3. Лихтарников Я.М., Летников Н.С., Левченко В.Н. Технико-экономические проектирования строительных конструкций: Учебное пособие для вузов. Киев: Вища школа, 1980. 240 с.
4. Лихтарников Я.М. Вариантное проектирование и оптимизация стальных конструкций. М.: Стройиздат, 1979. 319 с.

УДК 519.6:697.1

*Н.Д. ДАНИЛОВ, канд. техн. наук (rss\_dan@mail.ru),  
В.Ю. ШАДРИН (vshadr@mail.ru), Н.Н. ПАВЛОВ, кандидаты физ.-мат. наук,  
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова, Республика Саха (Якутия)*

## Анализ влияния локальных теплопроводных включений на температурный режим ограждающих конструкций

*Разработана программа расчета трехмерных температурных полей для исследования влияния локальных теплопроводных включений на теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций. Показано, в какой степени размеры теплопроводного включения влияют на температуру внутренней поверхности.*

Свод правил [1] рекомендует выполнять теплотехнический расчет неоднородных ограждающих конструкций на основе определения температурных полей. Многие типы наружных ограждающих конструкций имеют локальные теплопроводные включения, например трехслойные панели на гибких металлических или дискретных железобетонных связях, вентилируемые фасады, устанавливаемые с помощью стальных кронштейнов и т. п. Применение программ расчета двумерных температурных полей при проектировании неоднородных ограждающих конструкций с такими локальными теплопроводными включениями может привести к значительным погрешностям. В этом случае целесообразно использовать программы расчета трехмерных температурных полей [2–4].

В [2] приведены результаты вычислений температурного режима трехслойной железобетонной панели с локальными связями в виде шпонок. Результаты были получены с использованием разработанного автором [2] метода расчета трехмерных температурных полей. В статье приведен расчет коэффициента  $\eta$  [5, 6] при различных соотношениях толщины внутреннего и наружного слоев ( $\delta_v/\delta_n$ ) и ширины шпонки к толщине панели ( $a/\delta$ ); также рассмотрена шпонка квадратного сечения. По аналогии с табл. 9 [1], данные которой предназначены для расчета ограждений, где формируются двумерные температурные поля, в [2] получена таблица зависимости коэффициента  $\eta$  от соотношения  $\delta_v/\delta_n$  и  $a/\delta$  для определения температуры на внутренней поверхности трехслойной стеновой панели со шпоночным соединением квадратного сечения [2].

Данные [2] показывают, что в целом величина коэффициента  $\eta$  шпонки, имеющей квадратное сечение, меньше ребра. Но, как отмечает автор, «при малых отношениях  $a/\delta$  и  $\delta_v/\delta_n$  величина  $\eta$  шпонки больше  $\eta$  ребра, что можно объяснить краевыми эффектами» [2]. Следует отметить, что во всех случаях коэффициент  $\eta$  локального теплопроводного включения должен быть меньше величины  $\eta$  ребра.

Для проведения теплотехнических расчетов локальных теплопроводных включений разработана программа расчета трехмерных температурных полей SHADDAN\_3D.

Математическая постановка данной задачи состоит в необходимости решения третьей краевой задачи для уравнения Лапласа:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \lambda \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \lambda \frac{\partial T}{\partial z} \right) = 0, \quad (x, y, z) \in \Omega ;$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial n} + \alpha_{cp} (T - T_{cp}) = 0, \quad (x, y, z) \in \partial \Omega,$$

где  $\lambda = \lambda(x, y, z)$  – кусочно-постоянная функция коэффициента теплопроводности материала конструкции в точке с координатами  $(x, y, z)$ ;  $T(x, y, z)$  – температура точки  $(x, y, z)$ ;

$\frac{\partial T}{\partial n}$  – производная по внешней нормали;  $\bar{\Omega} = \Omega + \partial \Omega$ ,

$\Omega$  – внутренняя часть ограждающей конструкции, состоящая из теплопроводящих материалов;  $\partial \Omega$  – граница конструкции;  $\alpha_{cp}$  – коэффициент теплообмена конструкции с воздушной средой с температурой  $T_{cp}$ . Если часть границы  $\partial \Omega$  не соприкасается с воздухом, то  $\alpha_{cp} = 0$ .

Программа SHADDAN\_3D позволяет определять пространственные температурные поля конструкций любой сложной конфигурации, в том числе с воздушными прослойками внутри конструкции, и позволяет расширить область применения метода СП для теплопроводного включения на трехмерный случай.

Решается начально-краевая задача для трехмерного уравнения теплопроводности:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \lambda \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \lambda \frac{\partial T}{\partial z} \right), \quad (x, y, z) \in \Omega ;$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial n} + \alpha_{cp} (T - T_{cp}) = 0, \quad (x, y, z) \in \partial \Omega,$$

$$T(x, y, z, 0) = T_0, \quad (x, y, z) \in \bar{\Omega},$$

где  $T(x, y, z, t)$  – температура точки конструкции с координатами  $(x, y, z)$  в момент времени  $t$ ;  $\lambda = \lambda(x, y, z)$  – коэффициент теплопроводности;  $c\rho = c\rho(x, y, z)$  – кусочно-постоянная функция коэффициента объемной теплоемкости;  $T_{cp}$  – постоянная температура внешней среды;  $T_0$  – начальная температура конструкции.

Задача решается методом сеток [7, 8] с помощью явной схемы на неравномерной прямоугольной сетке. Временной

Таблица 1

$\delta_B/\delta_H$	Коэффициент $\eta$ при $a/\delta$					
	0,1	0,2	0,3	0,6	0,8	1
0,5	0,18	0,25	0,43	0,59	0,71	0,8
1	0,1	0,15	0,3	0,46	0,58	0,7
2	0,1	0,13	0,23	0,4	0,52	0,65
5	0,03	0,06	0,19	0,28	0,37	0,48

шаг вычисляется автоматически в соответствии с размерами пространственной сетки и с учетом условия соблюдения вычислительной устойчивости. Алгоритм и реализация метода подробно описаны в [9].

Были проведены аналогичные [1, 2] расчеты коэффициента  $\eta$  при таких же отношениях  $a/\delta$  и  $\delta_B/\delta_H$ . Результаты расчета (табл. 1) показывают, что значение коэффициента во всех случаях меньше величин, приведенных в таблице свода правил [1]. При сравнении температурных полей локального и протяженного теплопроводных включений должна наблюдаться именно такая картина. Отсутствуют краевые эффекты, отмеченные в [2]. В целом значения коэффициента  $\eta$  получаются меньше, чем полученные в [2]. Следовательно, табличную зависимость  $\eta$  [2] включать в свод правил преждевременно.

В практике проектирования дискретные железобетонные связи, как правило, имеют прямоугольное сечение, например у панели, выпускаемой ОАО «ДСК» (Якутск), шпонки имеют сечение  $150 \times 70$  мм. На величину  $\tau'_{si}$  должны

Таблица 2

$l/a$	1	2	3	5	10	15	20	25	30
$\tau'_{si}$	18,7	17,8	17,2	16,2	15,15	14,8	14,65	14,6	14,6

влиять не только ширина  $a$  шпонки и толщина панели, но и длина шпонки  $l$ .

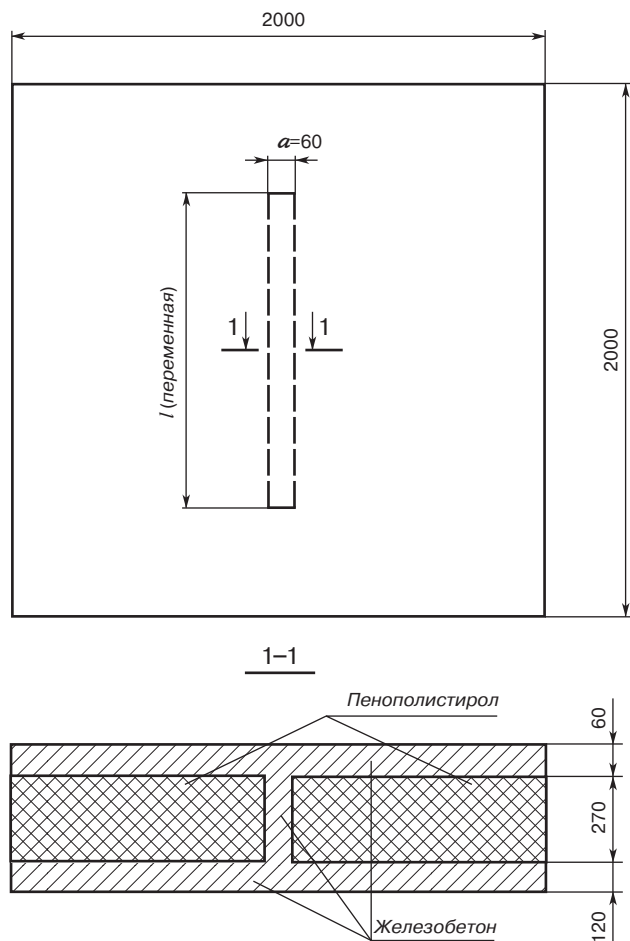
Расчет температурного поля трехслойной стеновой панели с дискретными железобетонными связями (см. рис.) при различной длине теплопроводного включения (табл. 2) позволил установить, что длина теплопроводного включения оказывает значительное влияние на величину  $\tau'_{si}$ . Этот факт следует учитывать при проектировании наружных ограждений. До  $l/a = 25$  наблюдается трехмерное температурное поле. При больших соотношениях расчеты можно проводить для двумерных температурных полей. Расчеты проводили при следующих исходных данных: температура внутреннего воздуха  $t_{int} = 21^\circ\text{C}$ , температура наружного воздуха  $t_{ext} = -54^\circ\text{C}$ , условия эксплуатации ограждающих конструкций А, плотность пенополистирола  $40 \text{ кг/м}^3$ . Длину теплопроводного включения варьировали от 0,06 до 1,8 м.

Температура внутренней поверхности панели ОАО «ДСК» (Якутск) по шпонке  $\tau'_{si} = 16,8^\circ\text{C}$ , что существенно выше  $13,5^\circ\text{C}$ , получаемой в двумерной модели расчета.

Сравнительные вычисления с программой расчета двумерных температурных полей SHADDAN, на которую в 2006 г. получен сертификат соответствия ЦСПС, показали, что программа расчета трехмерных температурных полей работает корректно и может применяться для теплофизических расчетов, связанных с пространственными задачами.

### Список литературы

- СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. Госстрой России. М.: ФГУП ЦПП, 2004.
- Корниенко С.В. Температурный режим трехслойной стеновой панели // Жилищное строительство. 2001. № 9. С. 20-21.
- Кривошеин А.Д. О расчете приведенного сопротивления теплопередаче неоднородных ограждающих конструкций зданий // Жилищное строительство. 1997. № 11. С. 18-22.
- Хуторной А.Н., Цветков Н.А., Кузин А.Я. Теплозащитные свойства неоднородных наружных стен зданий. Томск: Изд. Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2006. 287 с.
- Богословский В.Н. Тепловой режим здания. М.: Стройиздат, 1979. 248 с.
- Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: Стройиздат, 1973. 287 с.
- Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука. 1983. 616 с.
- Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. М.: Наука, 1978. 592 с.
- Шадрин В.Ю., Павлов Н.Н., Данилов Н.Д. Разработка программы расчета трехмерных температурных полей и анализ формирования температуры внутренней поверхности ограждения по локальному теплопроводному включению // Материалы I Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы строительства и жизнеобеспечения: безопасность, качество, энерго- и ресурсосбережение». Якутск, 28 марта 2008 г. С. 247-252.



Трехслойная стеновая панель с дискретными железобетонными связями

УДК 728.03

*С.Р. МУКИМОВА, канд. архитектуры  
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими  
(Республика Таджикистан)*

## Укрепление сырцовых и каменных памятников Таджикистана

*Приведены различные методики сохранения памятников древнего зодчества из глины и сырца, принятые в 1970–1980 гг. в сопредельных странах Средней Азии, в том числе в Республике Таджикистан. Проанализированы и обобщены данные об экспериментальных работах по консервации сырцовых памятников по проекту «ЮНЕСКО/Японский целевой фонд по сохранению буддийского монастыря «Аджинатеп» в Таджикистане».*

Вопрос сохранения памятников архитектуры из глины на обширной территории Центральной Азии в настоящее время привлекает внимание не только отдельных стран этого региона, но и авторитетные международные организации, как например ЮНЕСКО. За последние годы проведен ряд международных симпозиумов и научно-практических семинаров по сохранению сырцовых памятников материальной культуры. Совместно с Японским целевым фондом ЮНЕСКО в период с 2003 г. в ряде стран Центральной Азии осуществлены многолетние целевые проекты по сохранению памятников из глины (в Республике Узбекистан – городище «Фаязтепа», в Казахстане – городище «Отрар», в Кыргызстане – буддийский монастырь «Ак-Бешим», в Таджикистане – буддийский монастырь «Аджинатеп»).

В результате проведенных консервационных работ на нескольких объектах был накоплен большой опыт по предотвращению дальнейшего разрушения глиняных памятников. Накопленный неоценимый материал исследований отражен в многочисленных изданиях и рекомендациях. В каждой из названных стран к осуществлению проекта привлекались помимо международных также и национальные эксперты из числа ученых и специалистов в области реставрации и консервации историко-архитектурного наследия. Одним из обязательных мероприятий проекта во всех странах Центральной Азии было исследование местных строительных материалов, их состава и прочностных качеств, в частности глины, сырцовых и жженных кирпичей,

гипса и других природных материалов, используемых при возведении древних памятников – городищ, отдельных произведений монументального зодчества, скульптур и др.

Настоящая статья является одним из первых обобщений методов укрепления сырцовых и каменных памятников Таджикистана с привлечением опыта сохранения глиняного памятника VII – середины VIII в. – буддийского монастыря Аджинатеп в Вахшском районе Хатлонской области Таджикистана, где до настоящего времени осуществляется проект «ЮНЕСКО/Японский целевой фонд по сохранению буддийского монастыря «Аджинатеп» в Таджикистане».

Основным материалом раннего периода строительства в Таджикистане, как и во всей Средней Азии, примерно с I-II вв. до н. э. до IX в. н. э. являлись повсеместно распространенные там лёссовидные суглинки. Эти глины тщательно обрабатывались до высшей степени вязкости и плотности, а затем высушивались и из таких сырцовых материалов возводились сооружения.

Часть древних сооружений дошла до наших дней в виде развалин. Так, руины медресе Кухна, башни и арка крепости Гиссарского заповедника дают некоторое представление о характере архитектуры Древнего Таджикистана и позволяют судить о масштабе строительства и размерах некогда процветающих городов. Хотя в некоторых сооружениях стены лучше сохранились, чем другие части, они настолько разрушены, что только приблизительно можно судить об их перво-



Рис. 1. Консервация Ступы в монастыре «Аджинатеп»



Рис. 2. Современная консервация руин глиняных стен

начальной высоте. Все это произошло потому, что существование в условиях жаркого и засушливого климата в силу длительного воздействия температуры с большой амплитудой колебаний влаги и воздушных потоков материалы сырцовых конструкций памятников архитектуры претерпели различные физико-химические изменения, строения потеряли механическую прочность и начали интенсивно разрушаться.

Археологические экспедиции разных лет приносили открытия большого количества погребенных в земле либо затерянных в горах и пустынях памятников архитектуры древнейших цивилизаций, причем не только времени развитого Средневековья, но почти неизвестных ранее памятников более древних эпох.

Вскрытые в результате раскопок указанные сооружения также подвергаются разрушению. Причем простоявшие сотни лет, засыпанные землей сырцовые сооружения, оказавшись вновь вскрытыми, разрушаются еще более интенсивно. Сырцовые материалы, являвшиеся традиционными при сооружении гражданских зданий раннего периода, и сейчас не потеряли своей значимости. И в настоящее время строятся дома из пахсы.

Приведенный перечень сырцовых сооружений указывает на актуальность и большую народнохозяйственную значимость проблемы укрепления и сохранения сырцовых памятников архитектуры. Сохранение этих памятников, укрепление их конструкций, а также устранение причин, вызывающих дальнейшее разрушение, имеет культурно-историческое значение и представляет собой большую народнохозяйственную задачу.

До настоящего времени не было средств по консервации и укреплению сырцовых конструкций. С целью создания научнообоснованных мер по укреплению сырцовых конструкций предварительно в лабораторных условиях были изучены структурные, механические, химические и петрографические свойства сырцовых материалов. Для этих целей были отобраны образцы памятников из гг. Бухары, Хивы, Гиссара, Самарканда, а также образцы из новых сырцовых материалов, которыми специальные научно-реставрационные мастерские производят ремонт и реставрацию памятников.

Исследованные лёссовидные суглинки состоят из различных минералов. Основная масса (50%) представлена минералами песчанистой фракции, главным образом полевыми шпатами, с небольшим количеством кварца и слюды. Глины загрязнены известняком, содержание которого достигает 20–25%. Зерна полевых шпатов сильно измельчены, покрыты высокосветопреломляющими продуктами выветривания.

Для исследования формовочных, пластичных и обжиговых свойств были изучены: естественная влажность сырца, механическая прочность сырца, формовочная влажность исследуемых проб, пластичность глин, воздушная и огневая усадка глин, коэффициент чувствительности глин к сушке.

Согласно классификации ГОСТ 21216.0–93 «Сырье глинистое. Общие требования к методам анализа» изученные образцы относятся к малочувствительному к сушке сырью, большую часть образцов можно отнести к малопластичному глинистому сырью; некоторую часть – к умереннопластичному сырью с малой усадкой.

Исходя из общей теории технологии керамических материалов изделия из малочувствительных глин можно сушить в короткие сроки при высокой температуре теплоносителя и небольшой его относительной влажности. Для высокочувствительных глин режим сушки должен быть мягче, а продолжительность больше.

Известно, что когда температура сырца превысит 100°C, начинается интенсивное парообразование. Так как испарение в капиллярах затруднено, сушку целесообразно вести при предварительном прогреве без испарения влаги. Поэтому было предложено производить открытую сушку сырцовых образцов лучистым отоплением. К приборам лучистого отопления относят газовые горелки [1].

Испытанию были подвергнуты сырцовые образцы монолитной и слоистой конструкций. Прогрев их производился с одной и с обеих сторон. Прочность и твердость обожженных образцов пропорциональны времени выдержки изделий при максимальной температуре и достигают 2,5–15 МПа. Отходов из-за разложения или расслоения образцов не было. Однако вместе с прочностью изменяется и цвет обожженных изделий. Так, наружные образцы слоистой конструкции (при одностороннем облучении со стороны облучения) приобретают красный оттенок и обладают максимальной прочностью. Образцы, находящиеся на внутренней стороне слоистой конструкции, приобретают серовато-голубой цвет, и прочность их значительно меньше, чем образцов, подвергавшихся направленному облучению. При быстром нагревании сырцовых образцов однородных и слоистых конструкций от 300 до 800°C (за 10–15 мин) происходит образование трещин на поверхности облучаемых образцов. Поэтому подъем температуры и охлаждение должно быть плавным, а продолжительность сушки и обжига больше. При 1300°C происходит остекловывание поверхности изделия.

На основании проведенных лабораторных опытов по термообработке сырцовых образцов слоистых и однородных конструкций газовыми горелками инфракрасного излучения отработан режим обжига, в соответствии с которым поставлен натурный опыт, давший положительные результаты.

Основным выводом проведенных исследований следует считать бесспорную возможность открытого обжига сырцовых изделий с доведением до необходимых размеров глубины обжига и соответственно прочности изделий, в том числе ветхих, не выдерживающих прикосновения, так как упрочнение производится, не касаясь последних, т. е. без механического воздействия.

Использование газовых горелок инфракрасного излучения для целей открытого обжига и сушки сырцовых конструкций является наиболее рациональным средством для как однородных, так и слоистых конструкций. Особенно эффективными оказались горелки с излучением температуры более 1200°C. К достоинству излучателей следует отнести и возможность регулирования температуры на излучающей панели в широких пределах (за счет изменения расстояния от излучателя до поверхности нагрева).

Новый этап научно-экспериментальных исследований по выработке мер укрепления сырцовых памятников в Таджики-

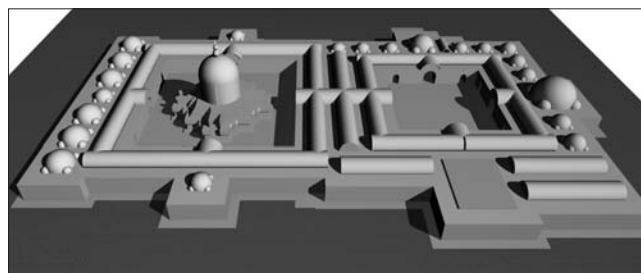


Рис. 3. Графическая реконструкция буддийского монастыря «Аджинатена» (автор Н. Саидов)

тане был открыт в начале 2006 г. по проекту «ЮНЕСКО/Японский целевой фонд по сохранению буддийского монастыря «Аджинатепа» в Таджикистане». Научно-реставрационная проектная мастерская Национального комитета по вопросам памятников и достопримечательным местам Республики Таджикистан (НРПМ НК «ICOMOS в Таджикистане») была партнером проекта по предоставлению проектной документации для осуществления ряда проектных и подрядных работ – устройства пешеходного моста над дренажным каналом; возведения ограждения вокруг охранной зоны буддийского монастыря «Аджинатепа»; подготовки вариантов проектов по устройству навеса над Ступой. В состав рабочей проектной группы были включены инженер-конструктор М. Камилов, доктора архитектуры Р. Мукимов, С. Мамаджанова, кандидаты архитектуры Сайёра Мукимова и Саодат Мукимова, инженер Х. Бердиев.

В конце 2006 г. проектная группа НРПМ НК «ICOMOS в Таджикистане» представила международным экспертам эскизы трех вариантов перекрытия Ступы в буддийском монастыре «Аджинатепа». В настоящее время это остатки монолитного полусферического сооружения из глины и кирпича на ступенчатом постаменте из кирпича-сырца. Ступа находится в центре храмового двора монастыря и именно вокруг этого сооружения происходили буддийские ритуальные церемонии.

Первый вариант предусматривал тентовое покрытие Ступы из тефлоновой стеклоткани, которая крепится на четырех металлических трубчатых мачтах (сетка опор 30×30 м, высота мачты 12 м). Последние устраиваются в пределах храмового двора, не затрагивая саму Ступу. Тефлоновая стеклоткань укрепляется на мачтах и растягивается на тросах-растяжках с креплением на конструкциях, располагаемых за пределами раскопа храмового двора. Вариант имел конкретный аналог – тефлоновое покрытие научного центра «Шлюмберже» в Кембридже (Великобритания), запроектированное фирмой «Майкл Хопкинс и сотрудники»; строительство было завершено в 1990 г. Эксперты, учитывая наличие сильных ветров в осенне-зимний период в районе нахождения памятника, отклонили этот вариант.

Второй вариант предусматривал покрытие всего храмового двора вместе со Ступой пространственными металлическими конструкциями, создающими купольный силуэт. В проекте восемь колонн (высота колонн от уровня поверхности пола двора 3,8 м), установленных за пределами Ступы (четыре колонны внутри двора пролетом 34 м), а также за пределами стен ограждения двора (четыре колонны пролетом 43 м), создают в плане восьмигранник, на который монтируется пространственная перекрестно-стержневая металлическая конструкция-ригель. На ригель в местах расположения колонн устанавливается восемь металлических пространственных арочных рам, которые в зените купола укрепляются опорным металлическим кольцом, создающим отверстие диаметром 3 м, над которым монтируется зонтичная конструкция. Покрытие между рамами – тентовое из тефлона, что намного уменьшает нагрузку на опоры. Предложен также вариант покрытия межарочного пространства легким металлическим профилем, возможно алюминиевым. По краю нижней опорной конструкции-ригеля устраивается организованный водоотвод за пределы раскопа. Идея куполообразного покрытия появилась на основе изучения аналогов ступ в Северной Индии, где часто Ступа имеет вид полусферического очертания с зонтиком наверху. Эксперты, учитывая ограниченность бюджетных средств проекта, второй вариант перекрытия также отклонили.

Третий вариант перекрытия Ступы предусматривал применение деревянных конструкций (стоечно-балочную, каркасную структуру), которая заинтересовала экспертов. В этом варианте предлагалось внутри храмового двора устроить сетку деревянных колонн с шагом 4×4 м, а в непосредственной близости от Ступы сделать сетку 12,6×12,6 м, т. е. установить колонны в углах археологически установленного ступенчатого стилобата Ступы. Именно эти колонны имеют большую высоту, и они не связаны с сеткой колонн 4×4 м, что позволяет перекрыть остальное пространство двора (сетка колонн Ступы связана по осям с сеткой колонн двора).

Главная особенность перекрытия из деревянных колонн состоит в том, что сами колонны-опоры не заглубляются в основание двора, а устанавливаются на плоские квадратные железобетонные плиты размером 60×60 см в специальные металлические «башмаки». При помощи болтов и гаек основания колонн укреплялись на эти «башмаки» и передавали через них всю нагрузку деревянного каркаса. Это значит, что многочисленные колонны не повредят основание двора и сохранят весь храмовый двор со Ступой в неприкосновенности. Однако опять же из-за ограниченности бюджетных средств проекта, этот вариант был отклонен. После всестороннего обсуждения других вариантов сохранения основной достопримечательности буддийского монастыря «Аджинатепа» на месте раскопа по предложению профессора Р. Мукимова было решено покрыть всю Ступу глиняной обмазкой, что является распространенной практикой сохранения глиняных памятников. Международный эксперт из Японии профессор К. Ватанабе осенью 2007 г. предоставил экспертам варианты глиняной обмазки Ступы. Для этого предлагалось перед завершением осеннего периода 2007 г. на Ступе выполнить три вида глиняной обмазки: а – обмазка глиноса-манной смесью; б – глиняно-саманная обмазка поверху кирпичной обкладки с предварительным покрытием сеткой из естественной волокнистой ткани; в – то же самое, только с укреплением сетки из местных органических материалов.

Все эти обмазки выполнены перед сезоном дождей в конце 2007 г. Весной 2008 г. тесты обсуждены экспертами. Принято решение произвести обмазку поверху кирпичной обкладки с сеткой из местных органических материалов. Эта работа начата в июле 2008 г. и успешно завершена в конце октября 2008 г. параллельно с другими консервационными работами, в частности кирпичной обкладкой наиболее разрушенных остатков глиняных стен и конструкций (рис. 1, 2).

Студенты Таджикского технического университета, участвовавшие в проекте, разработали научно обоснованные эскизы проекта целостной реставрации буддийского монастыря с макетом (рис. 3). Демонстрационные чертежи, макет и др. будут предоставлены Министерству культуры Республики Таджикистан для устройства демонстрационных стендов при ландшафтной организации охранной территории монастыря «Аджинатепа».

#### Литература

1. Тоатов А. Историческим памятникам – долгую жизнь. Душанбе: Ифрон, 1986. 45 с.

## Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников  
строительного комплекса

ЖИЛИЩНОЕ  
СТРОИТЕЛЬСТВО

<http://ejournal.rifsm.ru/>

УДК 728.03

Г.И. НАУМКИН, канд. архитектуры (*naukin@mail.ru*),  
Государственный университет по землеустройству (Москва)

## Символизация геопространства В.И. Баженовым

*Тема символизации территории Российского государства проходит по самым значительным творческим работам В.И. Баженова. Приведены примеры символизации геопространства, получившие последовательное развитие в творчестве зодчего. Показано, что проведенная без достаточного научного обоснования реконструкция «Царицыно» снижает историческую значимость архитектурного ансамбля XVIII в.*

В исследованиях творчества В.И. Баженова (1737–1799 гг.) проявилась архитектурная формализация масштабной территории. Зодчий моделирует геопространство с помощью символов, используя их как средство архитектурной пластики. Символизация архитектуры геопространства Российского государства достаточно четко проявилась и получила последовательное тематическое развитие в таких работах, как Увеселительное здание в Екатерингофе, Московский Кремлевский дворец, Ходынское поле, Царицынский ансамбль, где тема «Моделизация геопространства государства» обозначилась как самостоятельное направление в архитектуре.

Исторические чертежи по проекту Увеселительного здания не обнаружены, но авторская пояснительная записка дает представление об общей концепции зодчего. Увеселительное здание в Екатерингофе проектировалось как летняя резиденция императрицы Екатерины II. Главное здание имело круглый объем, к которому примыкали корпуса флигелей. По периметру круглого объема здания распределялись четыре портика с летящими фигурами Слав. Перед портиками здания находились статуи, символизирующие четыре части света. Внутренняя планировка здания решалась в виде Андреевского креста. Такая планиметрическая организация отражала связь со славными делами государства. На проектируемом участке предусматривался амфитеатр, по периметру которого находилась колоннада с гер-

бами российских городов как символов геопространства государства. В записке зодчего давалось пояснение по применяемой художественной пластике, которая использовалась как необходимая визуальная информация: «на фасаде главного строения назначенным барельефом можно изобразить историю Ее Императорского Величества».

В проекте Большого Кремлевского дворца (1769–1772 гг.) зодчий представил протяженное панорамирование пространства, объединив историческую часть Москвы. Историческая часть Кремля занимает центральное место в композиционном образовании всего ансамбля. На фоне стен замкнутого внутреннего пространства дворцового ансамбля, решенного в классицистическом стиле, проявляются археологические слои древнейшей русской культуры в виде исторических связей своеобразных архитектурных групп. В проектном решении дворцового образования Московского Кремля прослеживаются функциональные зоны, имеющие пространственную связь со всеми государственными учреждениями. Рекреационным ядром внутреннего пространства является овальная площадь, от которой зодчий развивал осевое композиционное построение всей территории Кремля. От овальной площади начинается отсчет развития пространства столицы. За пределами столицы створы городских улиц переходят в главные тракты коммуникационной связи внутригосударственного значения. Градостроительный принцип проекта дворца

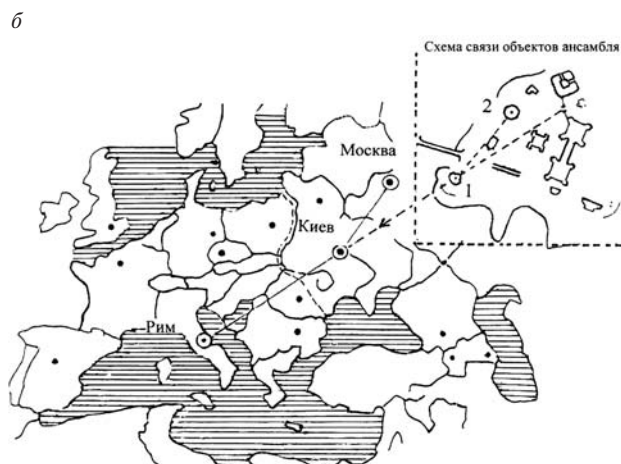
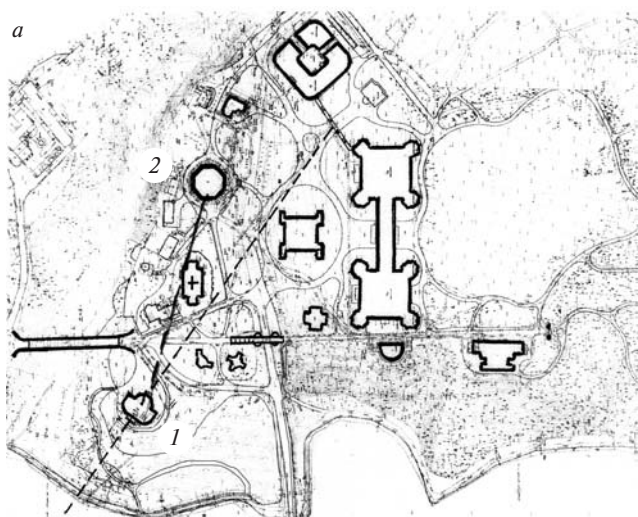


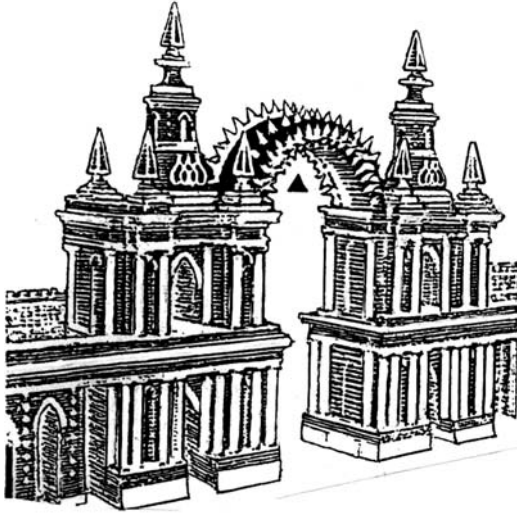
Рис. 1. Схематическая связь объектов – символов Царицынского ансамбля и городов России: а – современная топографическая съемка; б – географическая карта Европейской части второй половины XVII в. с принятой символизацией: 1 – Третий кавалерский корпус (Киев); 2 – Второй кавалерский корпус (Москва). Реконструкция и графика Г.И. Наумкина

Московского Кремля отражает новую организацию функциональной структуры государства. Архитектура геопространства как одно из направлений творчества зодчего получила дальнейшее развитие в последующих работах – Ходынский поле и «Царицыно».

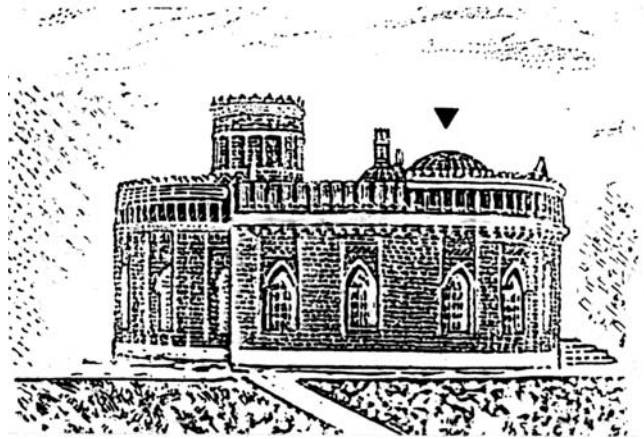
В организации архитектурного пространства Ходынского поля для проведения народного гуляния по случаю оконча-

ния войны с Турцией (1775 г.) В.И. Баженов использовал достаточно широкий диапазон планиметрических и пластических средств, передающих геопространство Крымского полуострова в символической форме. В композиционных авторских приемах применялась символизация морской акватории с ее прибрежными городами, например Черное и Азовское моря выполнялись из волнообразных насыпей пес-

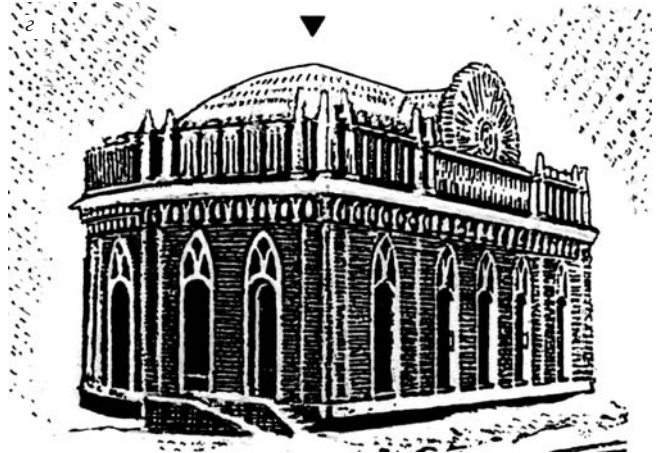
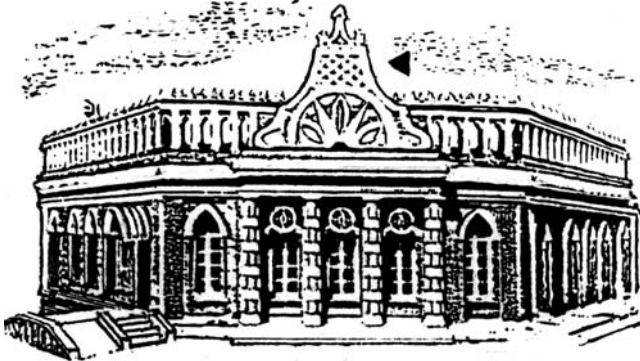
а



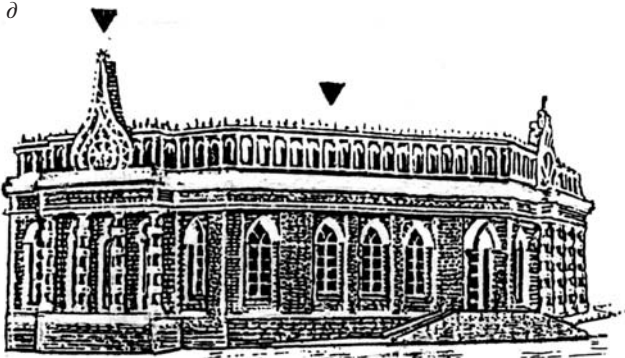
б



в



д



е

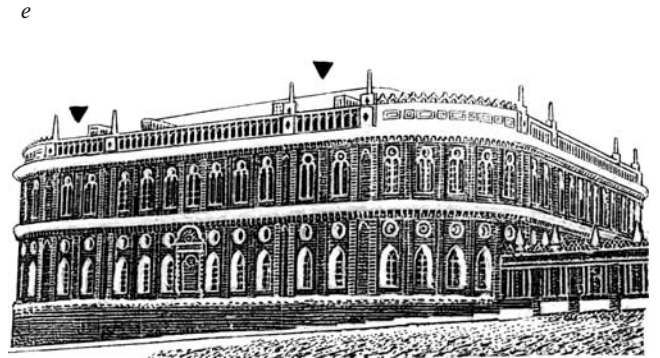


Рис. 2. Современное состояние архитектурных объектов (графика Г.И. Наумкина): а – игольчатая арка (под стрелой арки отсутствует крест); б – Третий кавалерский корпус, боковой фасад (парные купола выполнены шарообразными; по В.И. Баженову купола корпуса решаются яйцеобразной формы); в – Второй кавалерский корпус (на боковом фасаде изображаются абстрактные элементы; В.И. Баженовым предусматривались элементы конкретных символов); г – Четвертый кавалерский корпус (перекрытие корпуса полукупольное; по В.И. Баженову перекрытие корпуса купольное); д – Второй кавалерский корпус (объем корпуса должен венчать купол, а на главном фасаде кокошник завершаться царским символом); е – Хлебный дом (верхняя плоскость стены завершается балюстрадой, двор перекрывается куполом; названные составляющие по В.И. Баженову не предусматривались)



ка, а градостроительные образования городов, такие как, например, Азов, Керчь, Тамань и другие, – в сконцентрированных объемах зданий и сооружений. В символизации Крымского полуострова зодчий фиксировал новые границы на Юге Российского государства. На основании вышесказанного геопространство государства в творчестве В.И. Баженова стало самостоятельным градостроительным направлением.

Крупное этапное развитие архитектура геопространства получила в решении композиции Царицынского ансамбля. В подмосковной загородной усадьбе Екатерины II В.И. Баженов использовал новые градостроительные принципы организации пространства как модели геопространства Российского государства.

В градостроительной мировой практике Царицынский ансамбль является единственным примером, когда градостроительная структура ансамбля является моделью геопространства целого государства. Это можно засвидетельствовать на географической карте Европы XVIII в. (рис. 1). Если привести к единому модулю расстояния между древними столицами городами на карте и их символами на территории Царицынского ансамбля, можно раскрыть авторскую концепцию: объекты-символы ансамбля имеют конкретные символические значения Москвы и Киева – древнейших столиц России. Москва представлена в виде восьмигранника (Второй кавалерский корпус), с филигранной пластикой фасадов и вставками алмазной огранки белого камня, что символизирует царскую корону. Киев (Третий кавалерский корпус) представлен символами зарождения, которые проявляются в конструктивном и планиметрическом построениях корпуса. Одним из доказательных фактов

к проявлению символизации следует отнести также закономерную градостроительную особенность Третьего кавалерского корпуса, продольную центральную ось которого образно можно соединить с Римом.

Исследованиями выявлено, что В.И. Баженов к применяемым символам относился в строгом соответствии с их назначением. Например, знаки крестов на объектах имеют скрытые значения: зодчий изображает равноконечные кресты с промежуточными элементами из пластинчатого белого камня, которые представлены как апокрифы, ведь Россия не клерикальное, а светское государство.

В Царицынском ансамбле В.И. Баженова проявляется новое направление в развитии архитектуры, которое заслуживает всеобщего признания. Его архитектура отражает дух нации и передовые позиции в зодчестве того времени. На протяжении XIX–XXI вв. проводились многократные строительные работы, которые изменили авторскую идеологию, внесли в архитектуру абстрактные элементы и формы. Все это незаслуженно принизило роль зодчего и его творчества в историческом наследии. В современных реконструкциях еще больше была допущена фальсификация главной концепции: Царицыно – это Россия. Реконструкция, проведенная без достаточного научного обоснования, снижает уровень исторической значимости архитектурного ансамбля и приводит к искажению его концептуально авторской основы (рис. 2).

Первоначальный замысел В.И. Баженова, несмотря на многочисленные перестройки, сохранился в уникальном ансамбле «Царицыно» и проявляется через символизацию градостроительной композиции.

22 – 25 ОКТЯБРЯ 2009, г. СОЧИ

**SOCHI BUILD**

VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

- АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО. БЛАГОУСТРОЙСТВО
- СПОРТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ – ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ОСНАЩЕНИЕ
- КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ТЕПЛО-, ГАЗО-, ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
- СТРОЙСПЕЦТЕХНИКА. ДОРОГА. ТОННЭЛЬ
- ЗАГОРОДНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ. ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН
- ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ

При поддержке:

- Администрации г. Сочи
- Союза Строителей (работодателей) Кубани
- Торгово-промышленной палаты

Выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи», Тел./факс: (8622) 648-700, 642-333, 647-555, (495) 745-77-09, e-mail: stroyka@sochi-expo.ru; www.sochi-expo.ru

## Как подготовить к публикации научно-техническую статью (методическое пособие для начинающего автора)



Развитие стройиндустрии в последнее время стало причиной увеличения количества направляемых в редакцию статей. Часто с просьбой о публикации обращаются аспиранты, как правило, в соавторстве со своими научными руководителями, соискатели научных степеней. За все годы существования журнала научные редакторы, члены редколлегии, редакционного совета и большая группа специалистов-рецензентов внимательно и терпеливо помогали росту научных кадров и специалистов отрасли. Однако в последнее время все чаще в редакцию для публикации представляют слабые в научном отношении, незавершенные, незрелые работы, которые в ряде случаев не доходят даже до рецензентов и забраковываются на этапе внутриредакционного рецензирования.

Начнем с определений. Наука – система знаний о закономерностях развития природы и общества и способах воздействия на окружающий мир. Статья – сочинение небольшого размера в сборнике, журнале, газете. Таким образом, научность труда, исследования, работы характеризуется целью проникнуть, определить, сформулировать какую-либо новую закономерность протекания процесса для практического, унитарного использования в проектировании, прикладной механике, теплотехнике и т. д. В нашем случае журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 4-х журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

- постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор, выделение ранее не решенных частей общей проблемы, которым посвящена статья;
- формулирование целей статьи (постановка задачи);
- изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов;
- выводы из данного исследования и перспективы дальнейшего поиска в избранном направлении.

Научные статьи рецензируются специалистами. Учитывая открытость журнала «Жилищное строительство» для ученых научных и проектных учреждений и вузов России и СНГ, представители которых не все могут быть представлены в редакционном совете издания, желательно представлять одновременно со статьей отношение ученого совета организации, где проведена работа, к представляемому к публикации материалу в виде сопроводительного письма или рекомендации.

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автора требованиям к содержанию научной статьи и не содержать перечень всего ранее опубликованного автором, что перегружает объем статьи и часто является элементом саморекламы.

Статьи, направляемые в редакцию журнала «Жилищное строительство», должны соответствовать следующим **требованиям**:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате \*.doc или \*.rtf и не должен содержать иллюстраций;
- графический материал (графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.) должен быть выполнен в графических редакторах: CorelDraw, Adobe Illustrator и сохранен в форматах \*.cdr, \*.ai, \*.eps соответственно. Сканирование графического материала и импорт его в перечисленные выше редакторы недопустимо;
- иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т. п.) необходимо сохранять в формате \*.tif, \*.psd, \*.jpg (качество «8 – максимальное») или \*.eps с разрешением не менее 300 dpi, размером не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Весь материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); распечаткой, лично подписанной авторами; рефератом объемом до 500 знаков на русском и английском языке; подтверждением, что статья предназначена для публикации в журнале «Жилищное строительство», ранее нигде не публиковалась, и в настоящее время не передана в другие издания; сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени, должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов. Иллюстративный материал должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов, слайдов или распечатки файлов.

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства [www.rifsm.ru/avtoram.php](http://www.rifsm.ru/avtoram.php)



# Baku Build

15-я ЮБИЛЕЙНАЯ  
АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ  
**ВЫСТАВКА**  
**"СТРОИТЕЛЬСТВО"**



**21-24 Октября 2009**  
БАКУ, АЗЕРБАЙДЖАН

ОРГАНИЗАТОРЫ:



**Iteca Caspian LLC**

Тел.: +994 12 447 47 74;  
Факс: +994 12 447 89 98;  
E-mail: build@iteca.az

**СТРОИТЕЛЬСТВО**

[www.bakubuild.az](http://www.bakubuild.az)

## III Международный Форум СТРОИТЕЛЬСТВО ГОРОДОВ **CityBuild**

Официальная поддержка



Министерство  
регионального развития  
Российской Федерации



ПРАВИТЕЛЬСТВО  
МОСКВЫ

ОРГАНИЗАТОР



ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ  
ОБЪЕДИНЯЕТ СПЕЦИАЛИСТОВ ВСЕХ ЭТАПОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

**19-22 ОКТЯБРЯ 2009**

Москва  
НОВЫЙ ПАВИЛЬОН  
Всероссийского  
Выставочного Центра

ИЗЫСКАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ

[www.city-build.ru](http://www.city-build.ru)

Контактная информация:

Тел.: +7 (495) 921-22-74, 981-82-20, 981-92-61

Факс +7 (495) 981-82-21

e-mail: [city@global-expo.ru](mailto:city@global-expo.ru), [www.city-build.ru](http://www.city-build.ru)

## II Международная выставка

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ И  
ТЕХНОЛОГИИ 2009**

Разделы выставки:

- > Кирпич, огнеупорные материалы
- > Цемент, известь, гипс
- > ЖБИ
- > Песок, щебень, керамзит
- > Сухие смеси
- > Лесоматериалы, изделия из них
- > Водосточные и водоотводные изделия
- > Крепежные изделия
- > Строительные леса
- > Фасадные материалы
- > Лакокрасочная продукция
- > Окна, двери
- > Фурнитура
- > Герметики, антикоррозионные и другие защитные материалы
- > Строительная химия
- > Потолки
- > Напольные покрытия
- > Наливные полы
- > Стеновые панели ПВХ, ДВП, настенные покрытия
- > Изделия из натурального и искусственного камня
- > Керамическая плитка для внешней и внутренней отделки
- > Столярные изделия (наличники, плинтуса, раскладка)
- > Оборудование для производства стройматериалов
- > Строительные инструменты, приспособления, спецодежда

**2009** ВВЦ (ВДНХ) павильон 69  
**8 - 11 декабря**

9-я международная выставка

# СтеклоЭкспо

в рамках 9-ой Российской отраслевой выставки состоится  
5-я выставка-ярмарка с международным участием  
«СТЕКЛО И СТЕКЛОВОЛОКНО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ОКНА. ДВЕРИ.  
СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ. ВИТРАЖИ. ФУРНИТУРА»

**Организаторы:**



Министерство  
регионального  
развития РФ



Национальный  
Объединенный  
Совет  
предприятий  
стекольной  
промышленности  
«СТЕКЛОСОЮЗ»

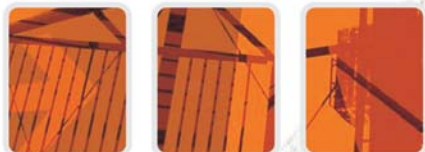


Всероссийский  
Выставочный  
Центр  
Павильон 69



Торгово-  
промышленная  
Палата  
России

тел./факс: 8 499 767-42-73, (495) 963-67-36, 962-73-23(24)  
e-mail: steklosouzv@yandex.ru, spromsteklo@yandex.ru  
[www.steklosouz.ru](http://www.steklosouz.ru)



**EXPO  
CONSTRUCTION**

6-я международная выставка  
**СТРОИТЕЛЬСТВО**  
**СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**  
**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Организаторы:



Узбекистан, 100001, Ташкент  
Ул.Хуршида, 17  
Тел/факс: +998 71 234 00 34  
Email: info@zarexpo.com  
URL: www.zarexpo.com

Соорганизатор:



«ОАО «НБК «Узэкспоцентр» Министерства  
внешних экономических связей, инвестиций  
и торговли Республики Узбекистан»

**10-12 НОЯБРЯ**  
**Ташкент, Узбекистан**  
**УЗЭКСПОЦЕНТР**