



ISSN 0044-4472

4'2016

ЖИЛИЩНОЕ

СТРОИТЕЛЬСТВО

научно-технический и производственный журнал

www.rifsm.ru

издается с 1958 г.



**ЖК «Баркли Медовая долина» – новый стандарт недвижимости.
Умные дома в современном европейском стиле
создаются с привлечением голландских архитекторов**

100+ FORUM RUSSIA

Международный форум
высотного и уникального
строительства



5-7 октября 2016
МВЦ «Екатеринбург-ЭКСПО»

тел.: +7 (343) 35-111-78
e-mail: info@forum-100.ru

ОБМЕН ОПЫТОМ. НОВЫЕ ДЕЛОВЫЕ КОНТАКТЫ
РОССИЙСКИЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ЭКСПЕРТЫ

УЧАСТИЕ В ФОРУМЕ БЕСПЛАТНОЕ. ОТКРЫТА ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ РЕГИСТРАЦИЯ
www.forum-100.ru

+ ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ

- + Проектирование высотных зданий и уникальных сооружений
- + Современный урбанизм: тенденции создания комфортного города
- + Освоение подземного пространства мегаполисов
- + Инновации в высотном и уникальном строительстве
- + Мосты и большепролетные сооружения
- + Инженерные системы высотных и уникальных сооружений

При поддержке Минстроя России
Партнер деловой программы - газета "Ведомости»



VI СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА
В КРЫМУ

21-23
ОКТАБРЯ



Место проведения:
ГК «ЯЛТА-ИНТУРИСТ»



ЭКСПОКРЫМ     +7 (978) 900 90 90 www.expocrimea.com

Учредитель журнала
АО «ЦНИИЭП жилища»

Ежемесячный научно-технический
и производственный журнал

Входит в Перечень ВАК
и государственный проект РИНЦ

Журнал зарегистрирован
Министерством РФ по делам
печати, телерадиовещания
и средств массовой информации
№ ФС77-64906

Главный редактор

ЮМАШЕВА Е.И.,
инженер-химик-технолог,
почетный строитель России

Редакционный совет:

НИКОЛАЕВ С.В.,
председатель, д-р техн. наук,
генеральный директор
АО «ЦНИИЭП жилища» (Москва)

ВОЛКОВ А.А.,
д-р техн. наук, член-корреспондент
РААСН (Москва)

ГАГАРИН В.Г.,
д-р техн. наук (Москва)

ЖУСУПБЕКОВ А.Ж.,
д-р техн. наук (Астана, Казахстан)

ЗВЕЗДОВ А.И.,
д-р техн. наук, президент ассоциации
«Железобетон» (Москва)

ИЛЬИЧЕВ В.А.,
д-р техн. наук, академик РААСН
(Москва)

КОЛЧУНОВ В.И.,
д-р техн. наук, академик РААСН
(Курск)

МАНГУШЕВ Р.А.,
д-р техн. наук, член-корреспондент
РААСН (Санкт-Петербург)

СУББОТИН О.С.,
д-р архитектуры (Краснодар)

ФРАНИВСКИЙ А.А.,
канд. техн. наук (Киев, Украина)

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.

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Издается с 1958 г.

4'2016

Градостроительство и архитектура

А.С. СЕРГЕЕВ

Моделирование градостроительного процесса на основе нормативного подхода 3

А.Г. БОЛЬШАКОВ

Стоимость жилья и градостроительные свойства районов размещения
(на примере Иркутска) 8

Сейсмостойкое строительство

А.В. СОСНИН

О параметрах диафрагм жесткости железобетонных каркасных зданий
для строительства в сейсмических районах (по результатам расчетов многоэтажного
жилого здания методом нелинейного статического анализа в SAP2000) 17

Информация

Алехандро Аравена – архитектор с социальной позицией бедняков 26

Тепловая защита зданий

О.Д. САМАРИН

Использование методики СП 50.13330.2012 для оценки зависимости
теплотехнических показателей оболочки здания от его этажности 30

Сохранение архитектурного наследия

О.С. СУББОТИН

Храмовое зодчество г. Краснодара (Екатеринодара):
эволюция и архитектурно-градостроительная культура. 33

Крупнопанельное домостроение

Э.И. КИРЕЕВА, Е.Г. ВАЛЬ

К вопросу расчета трехслойных ненесущих наружных стен с облицовкой кирпичом
на ветровые нагрузки 40

Расчет конструкций

К.П. ПЯТИКРЕСТОВСКИЙ, В.И. ТРАВУШ

Панели для стен жилых домов и покрытий различных зданий из древесины 44

Экологическое строительство

А.Н. РЕМИЗОВ

Экоустойчивая архитектура как процесс. 48

Founder of the journal

AO «TSNIEP zhilishcha»

Monthly scientific-technical
and industrial journal

The journal is registered by the RF
Ministry of Press, Broadcasting
and Mass Communications,
№ FS77-64906

ZHILISHCHNOE STROITEL'STVO

Published since 1958

4'2016

Editor-in-chief

YUMASHEVA E.,
*chemical process engineer,
Honorary Builder of Russia*

Editorial Board:

NIKOLAEV S.,
*Chairman, Doctor of Sciences
(Engineering), General Director,
AO «TSNIEP zhilishcha» (Moscow)*

VOLKOV A.A.,
*Doctor of Sciences (Engineering),
Corresponding member of RAACS
(Moscow)*

GAGARIN V.,
*Doctor of Sciences (Engineering)
(Moscow)*

ZHUSUPBEKOV A.ZH.,
*Doctor of Sciences (Engineering)
(Astana, Kazakhstan)*

ZVEZDOV A.,
*Doctor of Sciences (Engineering),
President, Association «Zhelezobeton»
(Moscow)*

IL'ICHEV V.,
*Doctor of Sciences (Engineering),
Academician of RAACS, Research
Supervisor of the Academic Scientific
and Creative Center of RAACS (Moscow)*

KOLCHUNOV V.,
*Doctor of Sciences (Engineering),
Academician of RAACS (Kursk)*

MANGUSHEV R.,
*Doctor of Sciences (Engineering),
Corresponding member of RAACS
(Saint- Petersburg)*

SUBBOTIN O.C.,
Doctor of Architecture (Krasnodar)

FRANIVSKY A.,
*Candidate of Sciences (Engineering)
(Kiev, Ukraine)*

The authors

of published materials are responsible
for the accuracy of the submitted infor-
mation, the accuracy of the data from
the cited literature and for using in
articles data which are not open to the
public.

The Editorial Staff can publish the
articles as a matter for discussion, not
sharing the point of view of the author.

Reprinting

and reproduction of articles, promo-
tional and illustrative materials are
possible only with the written permis-
sion of the editor-in-chief.

The Editorial Staff is not responsible
for the content of advertisements and
announcements.

Town planning and architecture

A.S. SERGEEV

Simulation of Urban Development Process on the Basis of Normative Approach 3

A.G. BOL'SHAKOV

The Cost of Housing and Urban Development Properties of Areas of Housing Location
(on the Example of Irkutsk) 8

Anti-seismic construction

A.V. SOSNIN

About Shear Walls Parameters of Reinforced Concrete Frame Buildings for Erecting
in Seismic Areas (on Calculation of Results of a Multi-Storey Residential Building
by Pushover Analysis Using Software SAP2000) 17

Information

Alejandro Aravena is an architect with social position of poor men 26

Heat protection of buildings

O.D. SAMARIN

Using of the Procedure of SP 50.13330.2012 for Estimation of Dependence
of Thermal Indexes of Building Shell from the Amount of Storeys 30

Preservation of architectural heritage

O.S. SUBBOTIN

The temple architecture of Krasnodar (Ekaterinodar):
the evolution of architectural and urban culture. 33

Large-panel housing construction

E.I. KIREEVA, E.G. VAL'

To the Problem of Calculation of ThreeLayered NonBearing External Walls
with Brick Facing for Wind Loads. 40

Structural calculations

K.P. PJATIKRESTOVSKIJ, V.I. TRAVUSH

Panels for Walls of Residential Houses and Wooden Coverings of Various Buildings 44

Ecological construction

A.N. REMIZOV

Eco-sustainable Architecture as a Process. 48

УДК 624.05

А.С. СЕРГЕЕВ, инженер-экономист (sergeev.as@gmail.com)

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
(129337, г. Москва, Ярославское ш., 26)

Моделирование градостроительного процесса на основе нормативного подхода

Градостроительный процесс применительно к отдельным проектам недвижимости охватывает проектирование, строительство, документальное оформление объекта на различных стадиях и т. д. Сопоставление моделей фактической организации этого процесса с нормативной (идеальной) позволяет повысить эффективность производства, выявить резервы роста производительности труда. В приведенной статье рассматриваются вопросы формирования нормативных моделей градостроительного процесса, что соответствует известным подходам в экономической кибернетике, в частности в модели жизнеспособных систем Стаффорда Бира, вводится понятие наличной производительности труда (capability), когда все простои и задержки процесса сведены к нулю.

Ключевые слова: нормативная модель строительства жилых объектов и распределения затрат, продолжительность градостроительного цикла.

A.S. SERGEEV, Engineer (sergeev.as@gmail.com)
Moscow state university of civil engineering (National Research University)
(26, Yaroslavl Highway, Moscow, 129337, Russian Federation)

Simulation of Urban Development Process on the Basis of Normative Approach

The urban development process for individual real estate projects covers design, construction, documentation of an object at different stages etc. The comparison of models of the factual organization of this process with the normative (ideal) one makes it possible to improve the efficiency of production, reveal reserves of productivity growth. This article considers issues of the formation of normative models of the urban development process that corresponds to the known approaches in the economic cybernetic, in the viable system model of Stafford Beer in particular, introduces the concept of real productivity (capability), when all the downtime and delays of the process are reduced to zero.

Keywords: normative model of construction of residential objects and cost distribution, duration of urban development cycle.

Объектом исследования является градостроительный процесс создания объектов, рассматриваемый как совокупность взаимосвязанных этапов проектирования и строительства, начиная с оформления прав на землю, ГПЗУ, конкурсных процедур, затем проектирования, строительства, присоединения к инженерным мощностям и завершая вводом объектов, обмером БТИ, сдачей под заселение, передачей в ДЖПиЖФ [1–4].

Нормативная модель оперирует параметрами двух видов: документально регламентируемыми и расчетными. Она предусматривает нормативные и/или стандартизированные (регламентированные) сроки выполнения основных этапов и динамику освоения капитальных вложений [5–10].

В модель заложена возможность расчета длительности проектирования и строительства конкретного жилого объекта с учетом его характеристик, что обеспечивает возможность построения нормативного графика проектирования и строительства данного жилого объекта. Нормативный график начинается с момента, когда объект включается в Адресную инвестиционную программу (АИП) города Москвы [11–14] и попадает в сферу ответственности государственного заказчика – Департамента строительства города Москвы (ДС).

Разработанная нормативная модель процесса строительства жилых объектов предусматривает выполнение в общей сложности 12 укрупненных работ, краткое описание которых представлено в таблице.

Для построения нормативной модели строительства отдельного объекта должны быть рассчитаны нормативные параметры: продолжительность проектирования ($T_{пр}$) и продолжительность строительства ($T_{стр}$), а также определены нормы задела в соответствии со СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Расчетные временные параметры ($T_{стр}$ и $T_{пр}$) определяются с помощью таблиц по жилым зданиям, которые представлены в Нормах МРР-3.2.81–12 и МРР-3.1.10.04–13 соответственно. При этом используются следующие характеристики данного жилого объекта капитального строительства или его пускового комплекса:

– заявляемая мощность строительства (тыс. м²) жилой части (жилой площади – общей площади квартир), подвальных помещений, включая гаражи-стоянки, а также встроено-пристроенных помещений.

– этажность объекта;

– конструкции стен (сборный железобетон, монолит).

Поскольку многие параметры, требуемые для точного расчета и содержащиеся в составе технико-экономических обоснований или технико-экономических расчетов и проектов организации строительства (ПОС), отсутствуют, предлагаемый алгоритм содержит соответствующие упрощения, а также ссылки на пункты применяемых Норм.

Работа №№	Название работы	Ответственный исполнитель	Нормативный срок, дней (мес)	Примечания. Нормативно-законодательная база
1	Договор безвозмездного срочного пользования (БСП) земельным участком. ГПЗУ	ДС	60 дней	ППМ от 25 апреля 2006 г. № 273-ПП «О совершенствовании порядка установления ставок арендной платы за землю в городе Москве», а также: – от 19.06.2012 г. № 280-ПП; – от 17.09.2012 г. № 486-ПП; – от 02.10.2012 г. № 528-ПП.
2	Конкурс на техзаказчика ПИР, утверждение ТЗ, согласование ТУ, конкурс на генпроектировщика	ДС, МКА, техзаказчик ПИР	4 мес	ППМ от 24 февраля 2012 г. № 67-ПП «О системе закупок города Москвы» (ред. от 17.07.2014 г. № 406-ПП). ФЗ от 05 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
3	Проектирование (утверждаемая часть)	техзаказчик ПИР, генпроектировщик	T _{пр} (расчет по нормам продолжительности проектирования)	Нормы продолжительности проектирования объектов строительства в городе Москве (МРР-3.1.10.04-13)
4	МГЭ. Конкурс на генподрядчика и техзаказчика по строительству объекта. РД	мосгосэкспертиза, техзаказчик ПИР, генпроектировщик, ДС	45 дней	Регламент проведения работ по экспертизе проектной документации определен ППМ от 31.07.2013 г. № 500-ПП. Продолжаются работы по разработке рабочей документации, необходимой для начала СМР
5	Утверждение ПСД, включая сводный сметный расчет (ССР)	Правительство Москвы	15 дней	Подготовка и выпуск решения заместителя мэра в Правительстве Москвы об утверждении ПСД, включая сводный сметный расчет (ССР).
6	Договора: ДС (КП УГС) – Генподрядчик - Техзаказчик. Получение порубочного билета, ордера ОАТИ и разрешения на строительство	МГСН, ДС (КП УГС), генподрядчик, техзаказчик	45 дней	Получение порубочного билета (30 дней, от 28.08.2014 г. № 498-ПП). Передача площадки застройке по акту (1 день), получение ордера ОАТИ на подготовительный период (5–10 дней)
7	Выход на площадку. Строительно-монтажные работы (СМР)	Генподрядчик, техзаказчик	T _{стр} (расчет по нормам продолжительности строительства), в т. ч.: 30 д. – на монтаж оборудования; 70 д. – на подготовку к эксплуатации и получение разрешения на ввод	Рекомендации по определению норм продолжительности строительства зданий и сооружений, строительство которых осуществляется с привлечением средств бюджета города Москвы МРР-3.2.81–12.
8	Монтаж оборудования. Продолжение СМР	Генподрядчик, техзаказчик, экспл. орг.		Подбор эксплуатирующей организации начинается за 45 дней до акта приемки, РП от 09.03.2007 г. № 396-РП «О мерах по обеспечению ввода в эксплуатацию завершенных объектов строительства объектов государственного заказа города Москвы».
9	Подготовка к эксплуатации. Первичная инвентаризация БТИ. Оформление ЗОС. Получение разрешения на ввод	Техзаказчик, генподрядчик, экспл. орг., МГСН		ППМ от 29 сентября 2010 г. № 869-ПП «О порядке и источниках финансирования временного содержания объектов недвижимости, вновь возведенных или реконструированных за счет бюджета г. Москвы...». РП от 09.03.2007 г. № 396-РП. Получение разрешения на ввод является госуслугой и регламентируется ППМ от 17 апреля 2012 г. № 145-ПП (в ред. от 04.08.2014 г. № 436-ПП, приложение 2)
10	Подготовка и передача документов в ДЖПиЖФ (с 2014 г. в ДГИ)	ДС, техзаказчик	20 дней	ППМ от 25 ноября 2003 г. № 975-ПП (ред. от 30.12.2008 г. № 1249-ПП) «О сокращении сроков оформления права собственности города Москвы на жилые помещения».
11	Регистрация прав города	Мосрегистрация, ДЖПиЖФ (ДГИ)	21 день	ППМ от 25 ноября 2003 г. № 975-ПП (ред. от 30.12.2008 г. № 1249-ПП). Порядок регистрации определен ФЗ от 21.07.1997 г. № 122-ФЗ (ред. от 21.07.2014 г.) «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним». Выпуск распоряжения префекта о присвоении объекту адреса регламентируется ППМ от 30.12.2008 г. № 1249-ПП.
12	Распоряжение префекта о заселении. Заключение договоров о предоставлении квартир по городским программам	Префектуры, ДЖПиЖФ (ДГИ)	30 дней	Компенсацию за незаселенные жилые помещения осуществляет ДЖКХиБ – ГРБС по представлению префектур (ППМ от 24.04. 2007 г. № 299-ПП (ред. от 23.04.2014 г.) «О мерах по приведению системы управления многоквартирными домами в городе Москве» в соответствие с жилищным кодексом Российской Федерации.

Нормы МРР-3.2.81–12 устанавливают максимальную допустимую продолжительность строительства объектов, подготовительного периода, монтажа оборудования, включая индивидуальные испытания, комплексное опробование и необходимые пусконаладочные работы, охватывая период от даты начала выполнения внутриплощадочных подготовительных работ до даты ввода объекта в эксплуатацию (пп. 4.1 и 4.3). Дата начала строительства объекта фиксируется выдачей разрешения на строительство (пп. 4.6–4.7). Нормы продолжительности строительства объектов предполагают:

– выполнение строительно-монтажных работ основными строительными машинами в две смены, а остальных работ – в среднем в 1,5 смены (п. 4.10);

– строительство для жилых домов на ленточных фундаментах с техническим подпольем без встроенных и пристроенных нежилых помещений с учетом времени на устройство путей и монтаж башенных кранов, выполнение всех работ по благоустройству территории, а также всех видов инженерных сетей до первых от зданий колодцев внутриквартальной сети (п. 5.1.5).

Нормы учитывают продолжительность строительства крупнопанельных жилых домов в зависимости от этажности и общей площади (п. 5.1.1):

– средняя этажность ($\mathcal{E}_{\text{ср}}$) – среднеарифметическая целочисленная оценка при разной высоте жилых секций при отсутствии данных: 14 – для сборных (панельных) домов; 17 – для монолитных;

– площадь (тыс. м²) жилой части – общая площадь квартир $\Pi_{\text{кв}}$;

– площадь подвальных помещений ($\Pi_{\text{п}}$), включая гаражи-стоянки в случае их наличия, но при отсутствии данных считается равной площади жилого этажа: $\Pi_{\text{п}} = \Pi_{\text{кв}} / \mathcal{E}_{\text{ср}} * 1,15$, где коэффициент 1,15 учитывает нежилую площадь лестничных клеток, тамбуров и др.;

– площадь технического этажа ($\Pi_{\text{тэ}}$), при отсутствии данных считается равной площади жилого этажа: $\Pi_{\text{п}} = \Pi_{\text{кв}} / \mathcal{E}_{\text{ср}} * 1,15$;

– площадь встроенно-пристроенных помещений ($\Pi_{\text{вп}}$) в случае их наличия, но при отсутствии данных также считается равной площади жилого этажа;

– коэффициент, корректирующий продолжительность строительства для объектов в монолитном исполнении: $K_{\text{м}} = 1,1$ для монолитных домов; $K_{\text{м}} = 1$ – в других случаях.

Продолжительность строительства жилого дома устанавливается в соответствии с нормативами по сумме общей площади жилой части и:

– 50% площади подвала (п. 5.1.9);

– 100% площади встроенно-пристроенных нежилых помещений (п. 5.1.8; п. 5.19-5.1.10);

– 75% площади технического этажа (п. 5.1.10);

Показатель мощности (суммарный) в итоге будет рассчитываться по формуле:

$$M = \Pi_{\text{кв}} + 0,5 * \Pi_{\text{п}} + \Pi_{\text{вп}} + 0,75 * \Pi_{\text{тэ}}$$

Согласно п. 4.9 Норм, продолжительность строительства объектов, показатель мощности которых отличается от приведенных в нормах и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией, а за пределами максимальных ($M_{\text{макс}}$) или минимальных ($M_{\text{мин}}$) значений норм – экстраполяцией. При экстраполяции показатель мощности не должен быть больше удвоенного максимального или меньше половины минимального значения, указанного в Нормах.

В связи с этим с помощью табл. 1 (п. 5.1.21) по значениям параметров этажности ($\mathcal{E}_{\text{ср}}$) и мощности (M) с помо-

щью табл. 1 (п. 5.1.21) определяются ближайшие к M значения аргументов M_1 и M_2 ($M_2 > M_1$), а также соответствующие функциональные значения продолжительности строительства: T_1 и T_2 ($T_2 > T_1$), т. е. продолжительность строительства $T_{\text{стр}}(M)$ оценивается как неубывающая функция этажности и показателя мощности.

Согласно нормам продолжительности проектирования МРР-3.1.10.04–13 продолжительность выполнения проектных работ функционально связана следующими зависимостями (п. 1.2):

– нормативом времени выполнения единицы продукции;

– общей трудоемкостью работы;

– степенью технологической возможности совмещения процессов проектирования.

Продолжительность выполнения проектных работ учитывает время, необходимое для проектирования объекта как единого целого (п. 1.4).

Продолжительность проектирования ограничивается: начало – датой подписания договора на выполнение проектных работ; окончание – датой оповещения заказчика по форме, установленной договором. Продолжительность проектирования рассчитана на выполнение проектных работ для пятидневной с двумя выходными 40-часовой рабочей недели (ст. 91, 100 ТК РФ) (п. 1.14).

Нормы продолжительности проектирования по объектам строительства различного назначения представлены в табл. раздела 2 (МРР-3.1.10.04–13, для жилых объектов – табл. 2.2). При этом продолжительность проектирования берется для случая, когда предусмотрена одновременная разработка проектной и рабочей документации (п. 1.10).

При различной поэтажной планировке продолжительность проектирования принимать с коэффициентом 1,2 (примечания к табл. 2.2 раздела 2 МРР-3.1.10.04–13). Показателем мощности объекта для проектирования является этажность одной секции. При блокировке нескольких секций (примечания к табл. 2.2):

– с повторяющейся поэтажной планировкой продолжительность проектирования увеличивается на 10% на каждую секцию;

– с неповторяющейся планировкой или этажностью продолжительность проектирования каждой неповторяющейся секции принимается с коэффициентом $K = 0,6$.

В связи с вышеизложенным алгоритм расчета продолжительности проектирования жилого объекта должен содержать следующие информационные блоки.

Блок 1. Анализ характеристик 1-й секции и определение исходных данных для расчетов.

Определяется число блок-секций – n . Вводится массив строка результатов посекционного расчета $MT_{\text{пр}}[i]$, $i = 1, \dots, n$. В качестве исходного значения берется единичная строка $MT_{\text{пр}}[i] = 1$. Организуется цикл по $i = 1, \dots, n$. Исходное значение по $i = 1$.

Продолжительность проектирования рассчитывается с нарастающим итогом в цикле по «i».

Блок 2. Оценка продолжительности проектирования $T_{\text{пр}}(M)$ как неубывающей функции показателя мощности (этажности).

В результате анализа определяются:

– мощность (этажность) i -й секции объекта (M);

– ближайший интервал аргументов по мощности (M_1, M_2) в табл. 2.2 с учетом материала стен: из сборных конструкций или монолитный (точка M может быть внутренней точкой этого интервала либо находиться вне его);

– соответствующий интервал значений функции длительности подготовки проектной и рабочей документации (T_1, T_2).

Возможны три варианта:

Вариант 1. $M_1 < M < M_2$.

С помощью процедуры линейной интерполяции получим:

$$T_{\text{пр}}(M) = T_1 + (M - M_1) * (T_2 - T_1) / (M_2 - M_1).$$

Вариант 2. $M > (M_2 = M_{\text{макс}})$.

При мощности объекта, превышающей максимальное значение, приведенное в соответствующей таблице, продолжительность проектирования определяется методом *экстраполяции*. При применении метода экстраполяции следует исходить из положения, что на каждый процент изменения мощности (этажности), указанной в Нормах, продолжительность проектирования изменяется тоже на 1%, т. е.: $(M - M_2) / M_2 = (T_{\text{пр}} - T_2) / T_2$. Отсюда: $T_{\text{пр}}(M) = T_2 + (M - M_2) * T_2 / M_2$.

Вариант 3. $M < (M_1 = M_{\text{мин}})$.

В этом случае значение продолжительности принимается по минимальной мощности объекта, указанной в таблице, т. е.: $T_{\text{пр}}(M) = T_1$.

Блок 3. Корректировка с учетом различной планировки этажей.

В случае, если анализ показывает наличие различных поэтажных планов, продолжительность проектирования принимается с коэффициентом 1,2 (примечания к табл. 2.2): $T_{\text{пр}}(M) = T_{\text{пр}}(M) * 1,2$.

Изложенная процедура применима для индивидуальных объектов. При строительстве за счет средств городского бюджета предпочтение в целях экономии обычно отдается проектам повторного применения. Согласно п. 1.7 Норм, при привязке объектов (проектов повторного применения) нормативная продолжительность определяется в процентах от общей продолжительности проектирования индивидуального объекта при следующих условиях:

- с переработкой нулевого цикла – 30%;
- с изменением назначения 1-го нежилого этажа – 50%;
- с изменением этажности – 50%.

При необходимости соблюдения двух и более условий общая продолжительность привязки принимается по та-

Список литературы

1. Киевский Л.В., Киевская Р.Л. Влияние градостроительных решений на рынки недвижимости // *Промышленное и гражданское строительство*. 2013. № 6. С. 27–31.
2. Киевский Л.В., Хоркина Ж.А. Реализация приоритетов градостроительной политики для сбалансированного развития Москвы // *Промышленное и гражданское строительство*. 2013. № 8. С. 54–57.
3. Киевский Л.В. Мультипликативные эффекты строительной деятельности // *Интернет-журнал Науковедение*. 2014. № 3 (22). С. 104–109.
4. Левкин С.И., Киевский Л.В., Широ А.А. Мультипликативные эффекты строительного комплекса города Москвы // *Промышленное и гражданское строительство*. 2014. № 3. С. 3–9.
5. Киевский Л.В., Киевский И.Л. Современные методы сетевого планирования и управления // *Промышленное и гражданское строительство*. 2005. № 11. С. 47–50.
6. Стаффорд Бир. Наука управления / Пер. С. Емельянова М.: Изд-во ЛКИ, 2010. 114 с.
7. Сергеев А.С. Учет рисков при оценке строительных проектов // *Модернизация инвестиционно-строительного и жилищно-коммунального комплексов: Международный сб. науч. трудов*. М.: МГАКХиС, 2011. С. 538–541.

блицам с коэффициентом 0,8 (п. 1.8). Минимальная продолжительность привязки должна составлять: в застройке – 2 мес, на отдельном участке – 2,5 мес (п. 1.8). Учитывая, что существенные переработки проектов повторного применения редки, для привязки домов стандартных серий целесообразно считать нормой 50% от длительности проектирования такого же индивидуального объекта, учитывая при этом указанную минимальную продолжительность привязки.

Нормы задела, необходимые для определения динамики освоения капитальных вложений в строительном процессе, установлены СНиП 1.04.03–85*. В качестве норм задела в строительстве жилых домов в СНиП представлен показатель готовности объекта К. Показатель готовности объекта К определяется отношением сметной стоимости строительства (стоимости строительно-монтажных работ), которая должна быть освоена по объекту от начала строительства до конца n-го квартала (месяца), к полной сметной стоимости строительства объекта (сметной стоимости строительно-монтажных работ). Соответственно для определения динамики освоения капитальных вложений, необходимых для финансирования строительного процесса, требуется найти разность показателя готовности в тот месяц, для которого определяется объем финансирования, и показателя готовности в предыдущий месяц.

Затраты на СМР, определенные по сводному сметному расчету в ценах соответствующего года, распределяются во времени в соответствии с нормами СНиП 1.04.03-85*. Затраты технического заказчика в этот период пропорционально распределению объемов СМР.

Сформированная по приведенной методике модель для объектов АИП г. Москвы (за 2013–2014 гг.) характеризуется следующим. Общая нормативная продолжительность процесса для жилых домов составляет 28,8 мес при следующей структуре этапов: проектирование – 9,1 мес (31,6% от общей продолжительности), подготовка строительства – 1,5 мес (5,2%), строительство – 15,9 мес (55,2%), заселение – 2,3 мес (8%).

References

1. Kievskiy L.V., Kievskaya R.L. Influence of town-planning decisions on the markets of real estate. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2013. No. 6, pp. 27–31. (In Russian).
2. Kievskiy L.V., Horkina G.A. Realization of priorities of urban policy for the balanced development of Moscow. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2013. No. 8, pp. 54–57. (In Russian).
3. Kievskiy L.V. Multiplicative effects of construction activity. *Naukovedenie Internet journal*. 2014. No. 3(22), pp. 104–109. (In Russian).
4. Levkin S.I., Kievskiy L.V., Shirov A.A. Multiplicative effect of Moscow building complex. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2014. No. 3, pp. 3–9. (In Russian).
5. Kievskiy L.V., Kievskiy I.L. Modern methods of network planning and management. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2005. No. 11, pp. 47–50. (In Russian).
6. Stafford Bir. *Nauka upravleniya* [The science of management]. LKI. 2010. 114 p. (In Russian).
7. Sergeev A.S. Consideration of risks in the assessment of construction projects. *Modernization of investment-building and housing-municipal complexes*. International collection of proceedings. Moscow: MGAkHiS. 2011, pp. 538–541. (In Russian).

8. Мальха Г.Г., Синенко С.А., Вайнштейн М.С., Куликова Е.Н. Моделирование структур данных: реквизиты информационных объектов в строительном моделировании // *Вестник МГСУ*. 2012. № 4. С. 226–230.
9. Киевский Л.В. От организации строительства к организации инвестиционных процессов в строительстве. «Развитие города»: Сб. науч. трудов 2006–2014 гг. / Под ред. проф. Л.В. Киевского. М.: СВР-АРГУС, 2014. С. 205–221.
10. Киевский Л.В., Сергеев А.С. Градостроительство и производительность труда // *Жилищное строительство*. 2015. № 9. С. 55–59.
11. Шахпаронов В.В., Киевский Л.В. Единая система подготовки строительного производства. Этап стандартизации // *Промышленное и гражданское строительство*. 1986. № 3. С. 36–38.
12. Киевский Л.В., Джалилов Ф.Ф. Разработка организационных решений по созданию объектов строительства и их экспертиза: проблемы и подходы // *Промышленное и гражданское строительство*. 1995. № 4. С. 24–25.
13. Жадановский Б.В., Синенко С.А., Кужин М.Ф. Рациональные организационно-технологические схемы производства строительного производства в условиях реконструкции действующего предприятия // *Технология и организация строительного производства*. 2014. № 1. С. 38–40.
14. Синенко С.А., Кузьмина Т.К. Современные информационные технологии в работе службы заказчика (технического заказчика) // *Научное обозрение*. 2015. № 18. С. 156–159.

8. Malyha G.G., Sinenko S.A., Vajnshtejn M.S., Kulikova E.N. Structural modeling of data: requisites of data object in construction modeling. *Vestnik MGSU*. 2012. No. 4, pp. 226–230. (In Russian).
9. Kievskiy L.V. From construction management to investment process in construction management. «Razvitie Goroda» collection of proceedings 2006-2014 Edited by Kievskiy L.V. Moscow. 2014, pp. 205–221. (In Russian).
10. Kievskiy L.V., Sergeev A.S. Town planning and labor productivity. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo*. 2015. No. 9, pp. 55–59. (In Russian).
11. Shakhparonov V.V., Kievskiy L.V. Uniform system of preparation of construction production. *Standardization stage. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 1986. No. 3, pp. 36–38. (In Russian).
12. Kievskiy L.V., Dgalilov F.F. Development of organizational decisions on creation of construction objects and their examination: problems and approaches. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 1995. No. 4, pp. 24–25. (In Russian).
13. Zhadanovskij B.V., Sinenko S.A., Kuzhin M.F. Practical organizational and technological diagrams of construction and erection work development in condition of operating enterprise reconstruction. *Tehnologija i organizacija stroitel'nogo proizvodstva*. 2014. No. 1, pp. 38–40. (In Russian).
14. Sinenko S.A., Kuzhina T.K. Modern information technologies in work of service of the customer (the technical customer). *Nauchnoe obozrenie*. 2015. No. 18, pp. 156–159. (In Russian).

Акционерное общество

«ЦНИИЭП жилища – институт комплексного проектирования жилых и общественных зданий»

ОГРН № 1027700229567

Адрес: 127434, Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр. 3. Тел.: 8 (499) 976-28-19

Баланс общества на 01.01.2016 г. (тыс. р.)

Актив

Внеоборотные активы.....	303 416
Оборотные активы.....	578 194
Всего.....	881 610

Пассив

Капитал и резервы.....	612051
Долгосрочные обязательства.....	4 254
Краткосрочные обязательства.....	265 305
Всего.....	881 610

Отчет о финансовых результатах

Выручка.....	596 693
Себестоимость.....	450 185
Управленческие расходы.....	222 915
Проценты к получению.....	8 143
Проценты к уплате.....	14 614
Прочие доходы.....	156 447
Прочие расходы.....	140 881
Прибыль до налогообложения.....	67 312
Постоянные налоговые обязательства.....	1 870
Отложенные налоговые активы.....	1 624
Отложенные налоговые обязательства.....	9 968
Чистая прибыль (убыток).....	-55 720
Совокупный финансовый результат.....	-55 720



По заключению Индивидуального предпринимателя Туркиной Марины Александровны, являющейся членом Саморегулируемой организации аудиторов Некоммерческое партнерство «Аудиторская Ассоциация Содружество» Основной регистрационный номер записи в Реестре аудиторов и аудиторских организаций № 21006030475 от 23.12.2010 г., бухгалтерская отчетность АО «ЦНИИЭП жилища» отражает достоверно во всех существенных отношениях финансовое положение Общества на 31 декабря 2015 г. и результаты его финансово-хозяйственной деятельности за период с 01 января по 31 декабря 2015 г. включительно в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в части подготовки финансовой (бухгалтерской) отчетности.

УДК 728

А.Г. БОЛЬШАКОВ, д-р архитектуры

Иркутский национальный исследовательский государственный технический университет
(664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83)

Стоимость жилья и градостроительные свойства районов размещения (на примере Иркутска)

Рассматривается взаимосвязь цены жилья на типовую застройку и качества районов ее размещения. В качестве индикатора распределения цены жилья по городу принят жилой дом серии 114. Такая застройка представлена в большинстве районов города. Она заполняла свободные площадки, оставшиеся к 1980-х гг. в сложившихся микрорайонах. Под качеством микрорайонов и районов понимается насыщенность территории объектами социальной инфраструктуры и их доступность. Сопоставление рейтингов районов на материале Иркутска со стоимостью их типовой жилой застройки дало возможность подтвердить закономерность: потребительская стоимость жилища возрастает за счет повышения градостроительного качества районов. На материале Иркутска корреляция по разным районам составила 62%.

Ключевые слова: типовая застройка, индикатор качества районов, рейтинг районов, насыщенность и доступность объектов социальной инфраструктуры, сопоставление рейтингов районов и цены жилья.

A.G. BOL'SHAKOV, Doctor of Architecture

Irkutsk National Research State Technical University (83, Lermontova Street, 664074, Irkutsk, Russian Federation)

The Cost of Housing and Urban Development Properties of Areas of Housing Location (on the Example of Irkutsk)

The interrelation of the cost of housing for typical development and the quality of areas of its location is considered. As an indicator of the distribution of prices for housing in the city, a residential house of 114 series is adopted. Such development is presented in most areas of the city. It fills the free areas remained by 1980s in existing micro-districts. The intensity of the area with objects of social infrastructure and their accessibility is understood as a quality of micro-districts and districts. The comparison of ratings of districts on the example of the city of Irkutsk with the cost of typical residential developments located in these districts makes it possible to confirm the following regularity: the user value of housing increases due to the improvement of urban development quality of districts. According to Irkutsk data, the correlation among different districts is 62%.

Keywords: typical development, indicator of districts quality, rating of districts, intensity and accessibility of objects of social infrastructure, comparison of ratings of districts and price for housing.

Оценка районов с застройкой жилыми домами серии 114 по насыщенности и доступности объектов социальной инфраструктуры

Вопросы насыщенности микрорайонов и жилых районов объектами социальной инфраструктуры и их динамика рассмотрены в [1–17]. Влияние фактора удаленности / доступности объектов социальной инфраструктуры на оценку качества городской среды сибирского города показано в [4]. По формированию нового жилья на уровне квартир и домов имеется работа [3], которая учитывает, с одной стороны, тип семьи и уровень доходов населения, а с другой – предлагает дифференциацию жилья на классы в соответствии с имущественным цензом домовладений, а комнатность квартир ставит в соответствие с количеством членов семьи. Социальная мобильность с целью приведения в соответствие статуса жилья по отношению к статусу жилища рассматривается в [7].

Автором проведено исследование жилого фонда города Иркутска, сложенного в своей основе шестью сериями типовых жилых домов: двухэтажными деревянными восьмиквартирными домами серии 1-244; 4–5-этажными кирпичными домами серии 1-306; крупнопанельными домами-хрущевками серии 1-335-АС с неполным каркасом; крупнопанельными домами серии 464; кирпичными домами улучшенной планировки серии 114; крупнопанельными

домами с поворотными блок-секциями и улучшенной планировкой серии 135 [18]. Однако зависимость структуры и ценности жилища от градостроительного качества районов размещения в данных работах не рассматривается или не дается ее количественная оценка.

Чтобы ликвидировать этот пробел, проведено настоящее исследование. По локализации домов серии 114 территория города разбита на планировочные микрорайоны, выявленные путем разбивки территории магистральными улицами. В планировочных микрорайонах выполнен анализ и оценка взаимосвязи цены квадратного метра жилья, с одной стороны, и качества районов по их насыщенности социальной инфраструктурой – с другой. Цели анализа – проверить достоверность простой гипотезы: в хорошем районе – дорогое жилье.

При предварительном обзоре застройки Свердловского округа с помощью средств программы Google Earth, а также материалов Атласа развития Иркутска [2] в Свердловском округе были выявлены планировочные микрорайоны, в которых локализованы дома серии 114 (Стоимость жилья типовых серий в Иркутске. Квартира 114-й серии в Иркутске. URL: <http://ru.trovit.com/nedvizhimost/> Дата обращения 12.02.2016). Таких районов двенадцать (рис. 1). Это кварталы в границах Боткина и начала 2-й Железнодорожной, район вокзала в Глазково. В дальнейшем нумерация районов сохраняется.

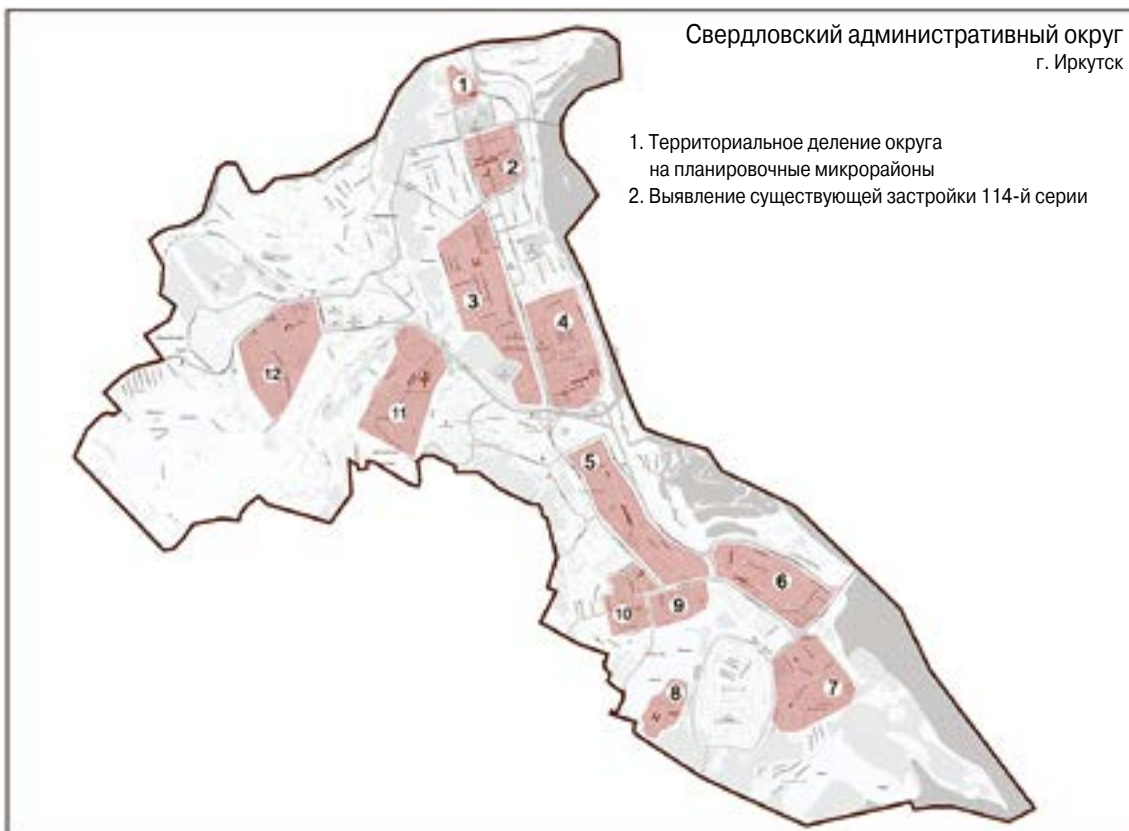


Рис. 1. Локализация домов 114-й серии в планировочных микрорайонах Свердловского административного округа г. Иркутска. Микрорайоны: 1 – Боткина; 2 – Глазково-вокзал; 3 – Среднее Глазково; 4 – Студгородок; 5 – Академгородок и Кузьмиха; 6 – Приморский и 1-й поселок ГЭС; 7 – 7-й поселок ГЭС; 8 – госпиталь ветеранов; 10 – Радужный; 11 – Первомайский; 12 – Рябикова

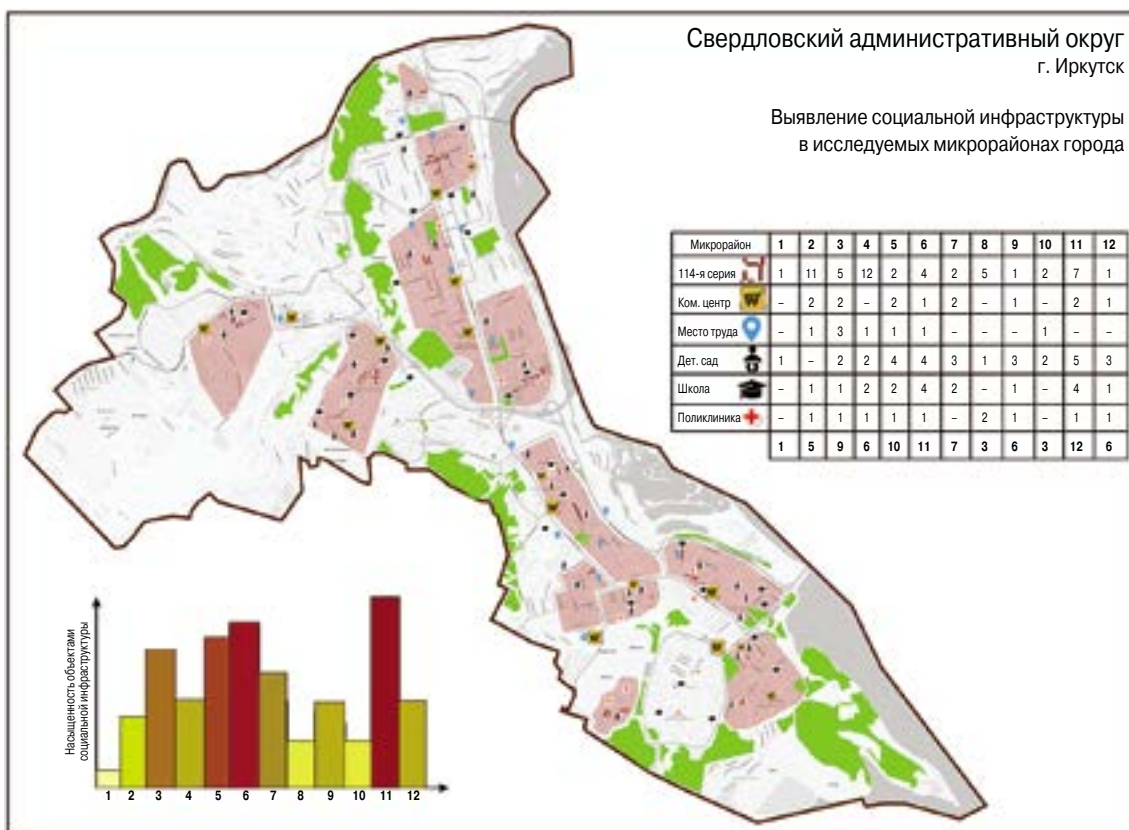


Рис. 2. Рейтинг районов по насыщенности объектами соцультыбта

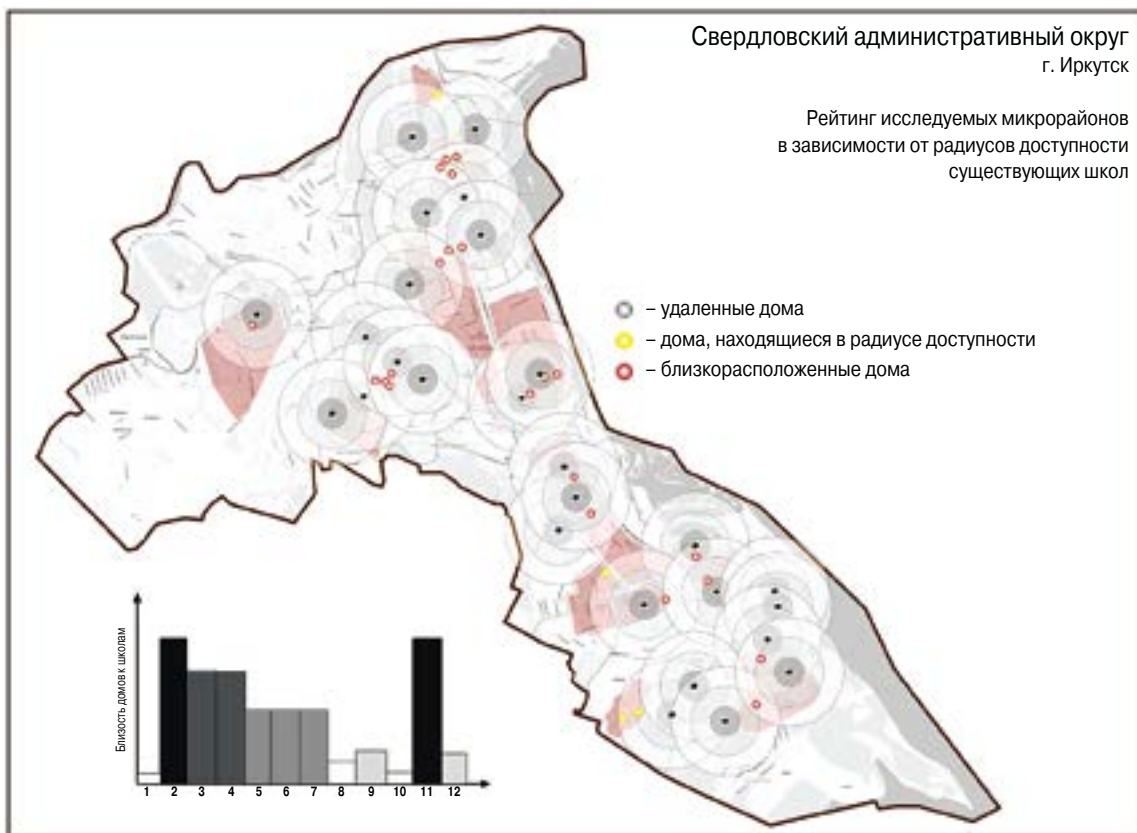


Рис. 3. Рейтинг исследуемых районов в зависимости от степени доступности / удаленности среднеобразовательных школ со стороны размещенных в районах домов серии 114

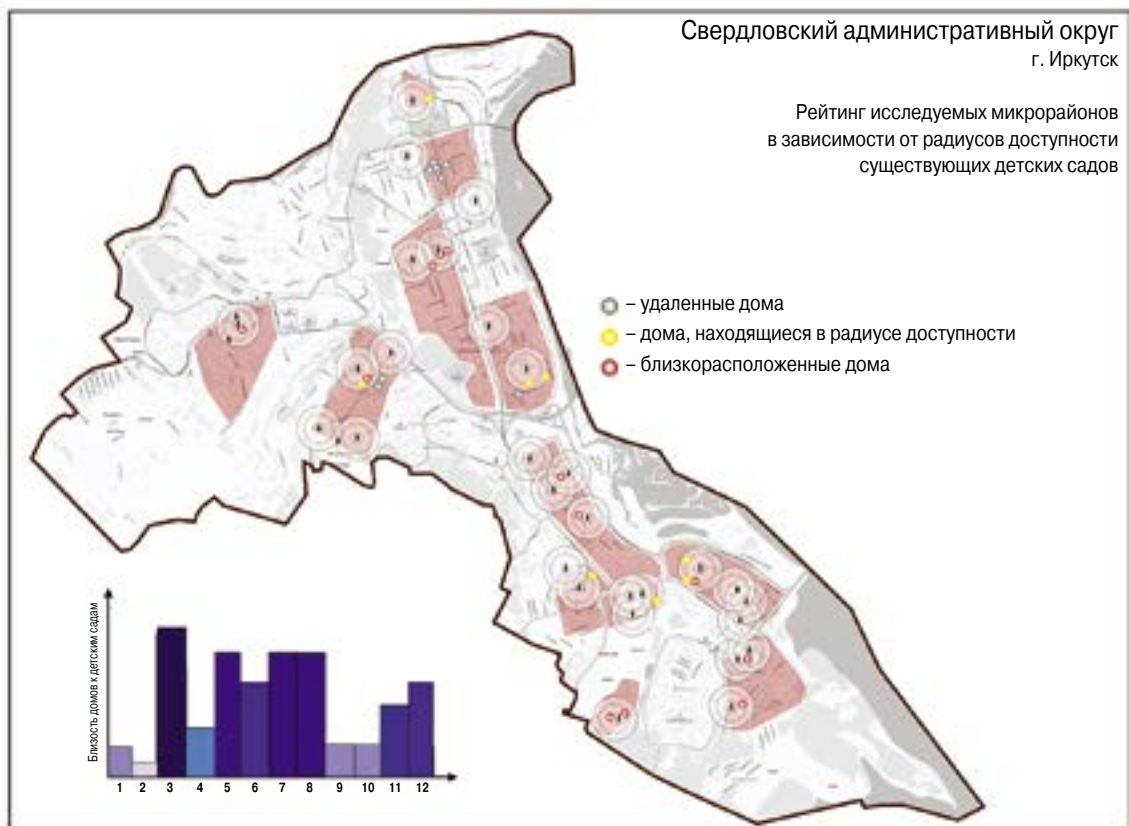


Рис. 4. Рейтинг микрорайонов Свердловского округа по доступности детских садов

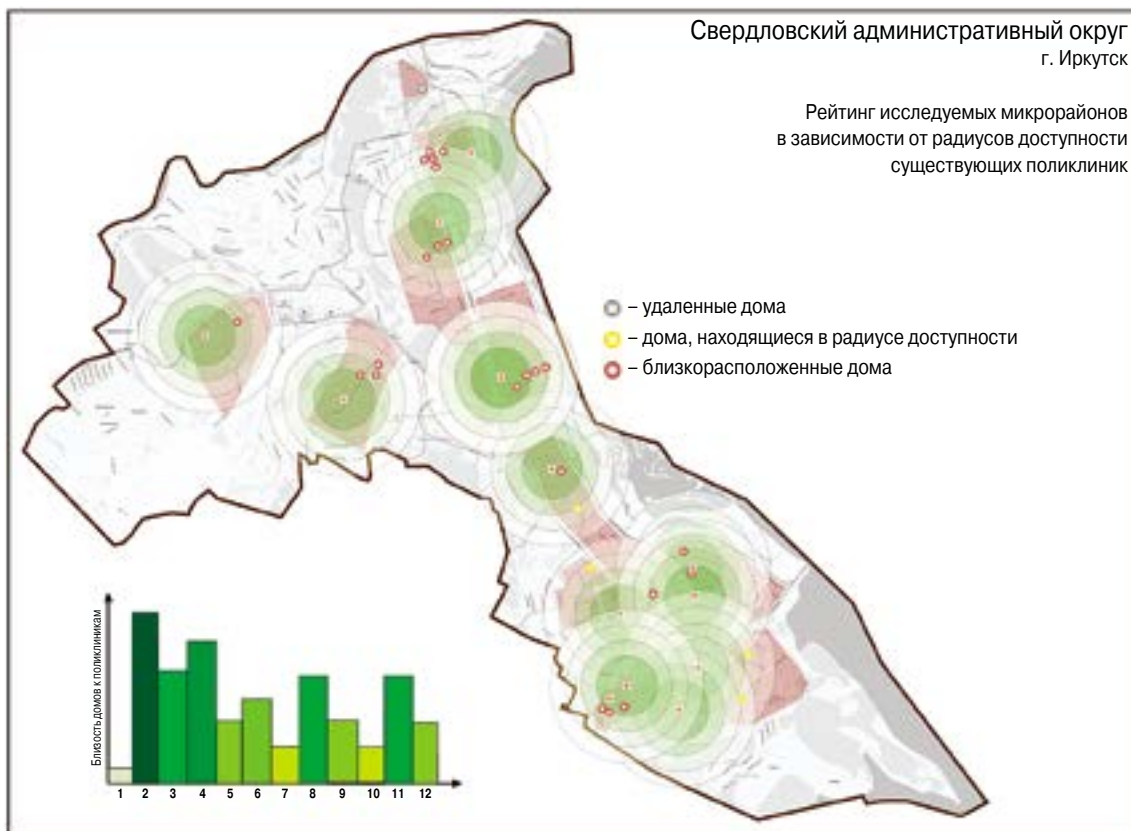


Рис. 5. Рейтинг микрорайонов Свердловского округа в зависимости от обеспеченности услугами поликлиник

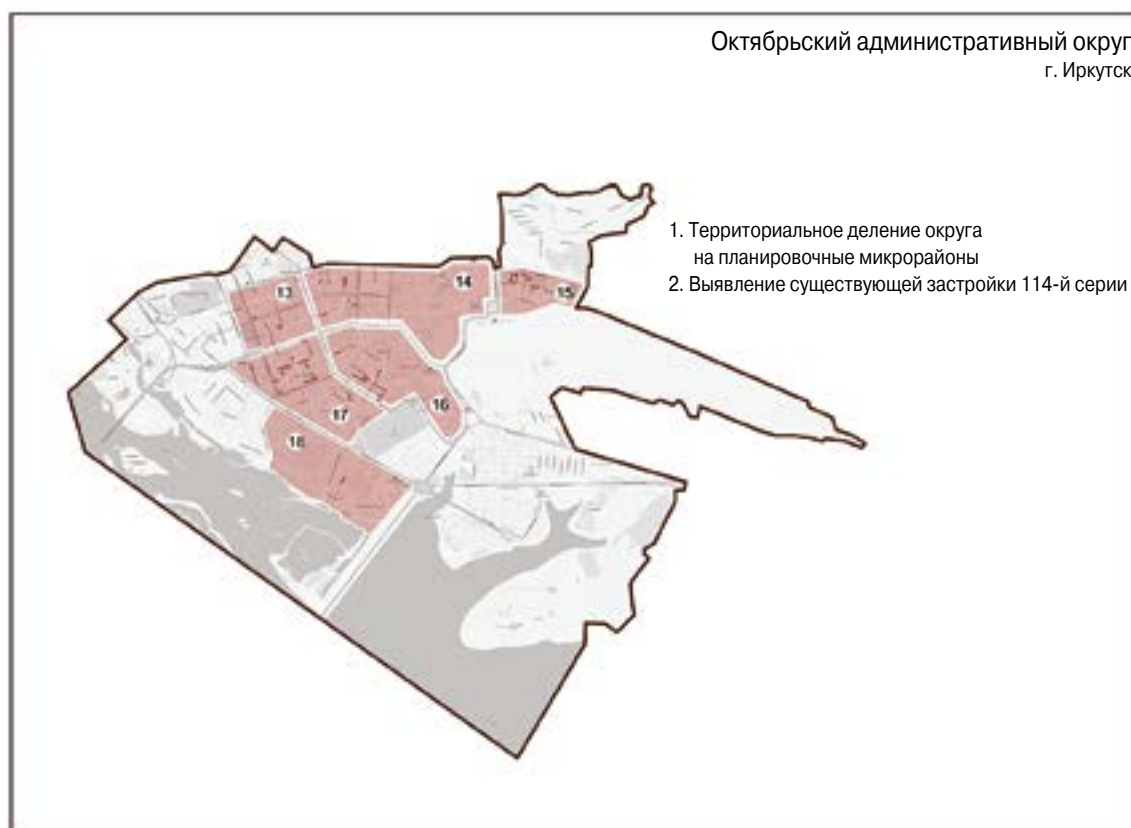


Рис. 6. Локализация домов 114-й серии и разбивка на планировочные районы Октябрьского административного округа г. Иркутска

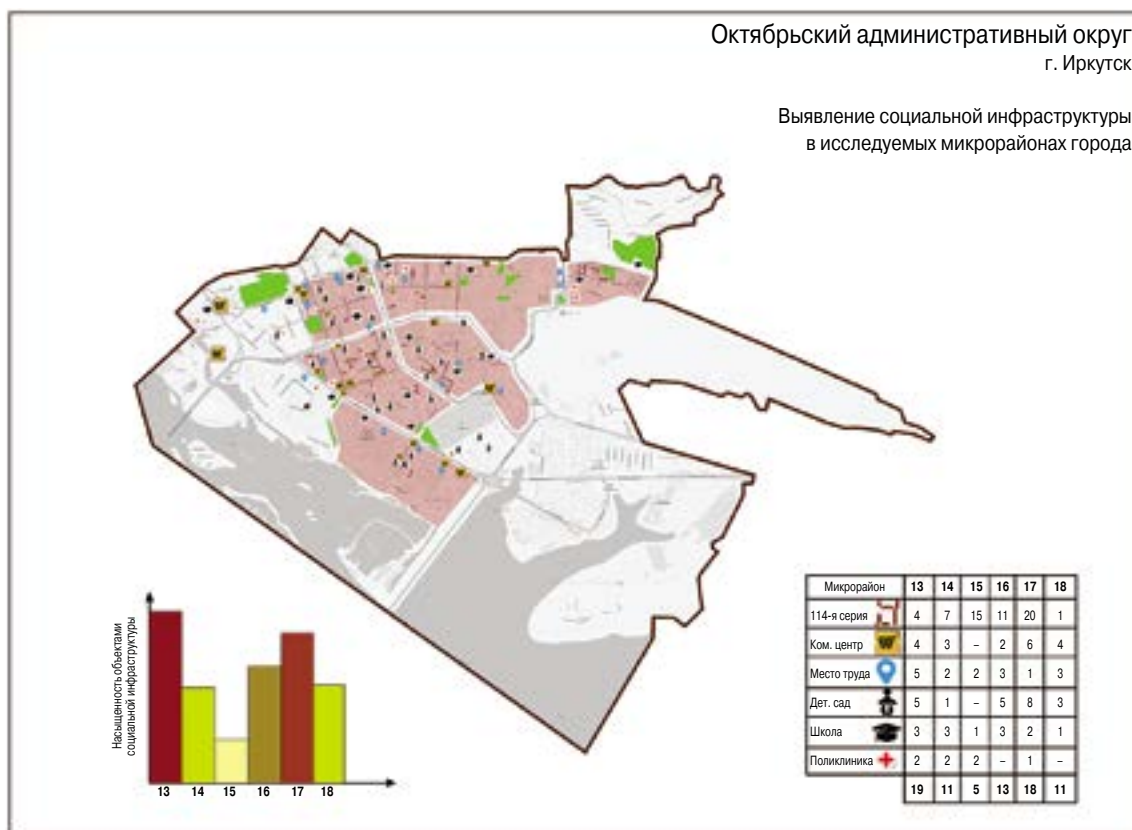


Рис. 7. Рейтинг планировочных районов по насыщенности объектами социальной инфраструктуры

Для оценки насыщенности района объектами инфраструктуры в расчет принимались школы, детские сады, магазины, места приложения труда, поликлиники (рис. 2). По насыщенности данными объектами первое место в рейтинге занял микрорайон Первомайский (12 баллов, один объект – 1 балл); второе – микрорайон Приморский, включая 1-й поселок ГЭС; третье место у Академгородка со Старой Кузьмихой, представляющей территорию авто-сервисов. Но социальный потенциал Академгородка как района с наиболее благополучным контингентом – интеллигенцией, научными сотрудниками Сибирского отделения Российской академии наук так велик, что неблагополучная Кузьмиха заметно не разбавила потенциал Академгородка. Четвертое место у района, прилегающего с нагорной стороны к магистральной улице Лермонтова (Среднее Глазково – 9 баллов) – благодаря развитию крупных коммерческих объектов («Абсолют», «Лермонтов») в последнее время. Есть сомнения в достоверности седьмого места у Ершовского района (7-й поселок ГЭС) по сравнению с девятым местом района Глазково-вокзал. Очевидно, что простым подсчетом объектов соцкультбыта без учета их веса можно лишь приблизительно установить место района в рейтинге.

Однако целью данной работы является не столько скрупулезно точное установление рейтингов, сколько создание общей методики градостроительного анализа социальной эффективности территории. Далее был установлен рейтинг исследуемых районов в зависимости от степени доступности / удаленности среднеобразовательных школ со стороны размещенных в районах домов серии 114 (рис. 3). В округе насчитывается 19 школ. В Университетском рас-

положены три школы, в Юбилейном – две школы, в Академгородке – две среднеобразовательные школы и одна школа искусств. Вокруг школ описаны окружности радиусом 400; 800; 1200 м. Дома серии 114, попадающие в один из этих кругов, оцениваются как удаленные, доступные и близкорасположенные. По этому показателю на первом месте в рейтинге оказался микрорайон Первомайский. На втором – район ж/д вокзала, или Нижнее Глазково. На третьем – Среднее Глазково благодаря школам, расположенным, строго говоря, за пределами данного микрорайона, – школе № 80 и лицей № 1. На четвертом месте – микрорайон Студгородок, его показатель практически не уступает предыдущему, а сами школы – Лицей ИГУ и школа Леонова – находятся непосредственно на территории микрорайона. На девятом месте – район госпиталя ветеранов (к западу от Юбилейного). Школа № 18 находится в радиусе доступности домов серии 114, построенных для детей медицинских работников. На десятом месте – микрорайон Радужный, на территории которого школ нет, ближайшая школа в поселке Энергетиков, в радиусе порядка 600–700 м (в доступности). И на последнем месте анклав застройки за улицей Боткина, на прибрежном склоне Кайской горы, обращенном к Иркуту (район № 1).

Порядка 30 детских садов локализовано непосредственно в границах исследуемых микрорайонов. Радиус их доступности не превышает 500 м. Оптимальный радиус 250 м. Обеспеченность детскими садами – наиболее ровный показатель для всех территорий, здесь районы не столь поляризованы. Хотя есть большая группа лидеров: Среднее Глазково, Академгородок, Приморский, 7-й поселок ГЭС, район госпиталя ветеранов; Университетский и Рябикова.

В аутсайдерах по детским садам территории Боткинского анклава, Глазково-вокзала, поселка Энергетиков и микрорайона Радужного. Радужный не имеет ни школ, ни детских садов.

По расположению поликлиник сеть менее густая (рис. 5). Взрослые поликлиники имеются: две в микрорайоне вокзала, в микрорайоне Рябикова; в Студгородке, в Академгородке, две поликлиники в Юбилейном, в Первомайском, в Университетском – итого девять. Детские поликлиники имеются в Среднем Глазково, в микрорайоне Рябикова, в Уни-

верситетском, Первомайском, Академгородке, в микрорайоне Южном, который граничит с Приморским, – итого семь.

По анализу степени покрытия микрорайонов услугами поликлиник на первом месте микрорайон вокзала, на втором месте Студгородок, на третьем месте Среднее Глазково. На четвертом и пятом местах с одинаковым показателем – район госпиталя ветеранов, микрорайон Первомайский. В отстающих – 7-й поселок и Радужный.

В Октябрьском административном округе в связи с расположением застройки серии 114 и в результате разбивки территории магистральными улицами выделено шесть планировочных районов: 13-й – Нижняя Иерусалимская решетка; 14-й – район ул. Советской и аэропорта; 15-й – Дорожная – район на выезде из Иркутска по ул. Дорожной в примыкании к территории аэропорта; 16-й – верхняя часть Иерусалимской горы (Верх-Иерусалим) – средняя часть Октябрьского округа, между Депутатской, Пискунова и Шириямова; 17-й – Средняя Иерусалимская решетка, между Байкальской, Депутатской, Пискунова и Станиславского; 18-й – Нижняя Лисиха, от бульвара Постышева до плотины ГЭС, от берега Ангары до ул. Байкальской.

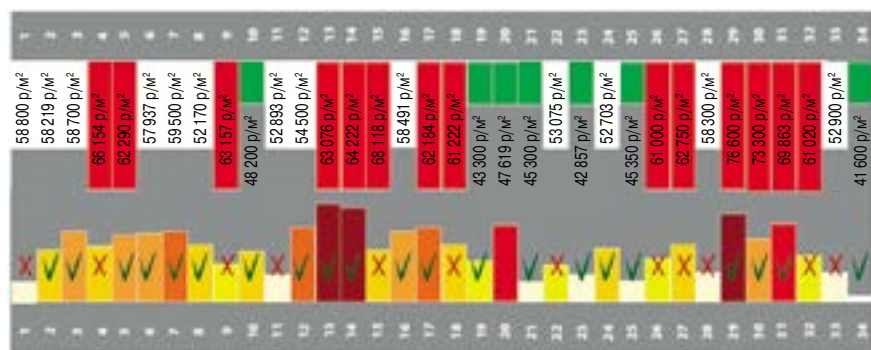
Центральные магистральные улицы: Байкальская, Советская, Депутатская, Пискунова и Шириямова являются ключевыми осями в формировании городской среды в целом в перечисленных планировочных районах.

Из сравнения рис. 2 и 7 видно, что насыщенность соцкультбытом районов Октябрьского округа почти в два раза выше, чем аналогичный показатель микрорайонов Свердловского округа. Лучший микрорайон Свердловского округа – Первомайский – соответствует уровню чуть ли не нижнего порога насыщенности объектами соцкультбыта в районах Октябрьского: Нижней Лисихи, Первой Советской.

Первое место в рейтинге районов Октябрьского округа занимает нижняя часть Иерусалимской решетки (в границах Советской – Депутатской – Пискунова – Байкальской, район № 13). По сути, это продолжение центральной исторической части города. Здесь сумма коммерческих объектов, мест приложения труда (офисов), детских садов, школ и поликлиник максимальная из всех рассмотренных районов. На втором месте – Средняя Иерусалимская решетка (в границах Пискунова – Депутатской – Станиславского – Байкальской, район № 17). На третьем месте – Верх Иерусалимской горы (Депутатская – Пискунова – Шириямова, район № 16).



Рис. 8. Диаграмма-рейтинг планировочных районов города по насыщенности объектами соцкультбыта и степени их доступности со стороны оцениваемой застройки



Зависимость стоимости m^2 от обеспеченности района инфраструктурой (больницы, школы, детские сады и т. д.).

В 21 изученном районе из 34 показатели совпали, следовательно, процент соответствия стоимости m^2 и обеспеченности районов инфраструктурой равен 61,7%.

Таким образом, можно сделать вывод, что ценовая характеристика m^2 в домах серии 114 зависит от обеспеченности района инфраструктурой частично.

Рис. 9. Корреляция несоизмеренных рейтингов – рейтинга районов по обеспеченности объектами соцкультбыта (нижний ряд) и стоимости квадратного метра жилья 114-й серии в данных районах

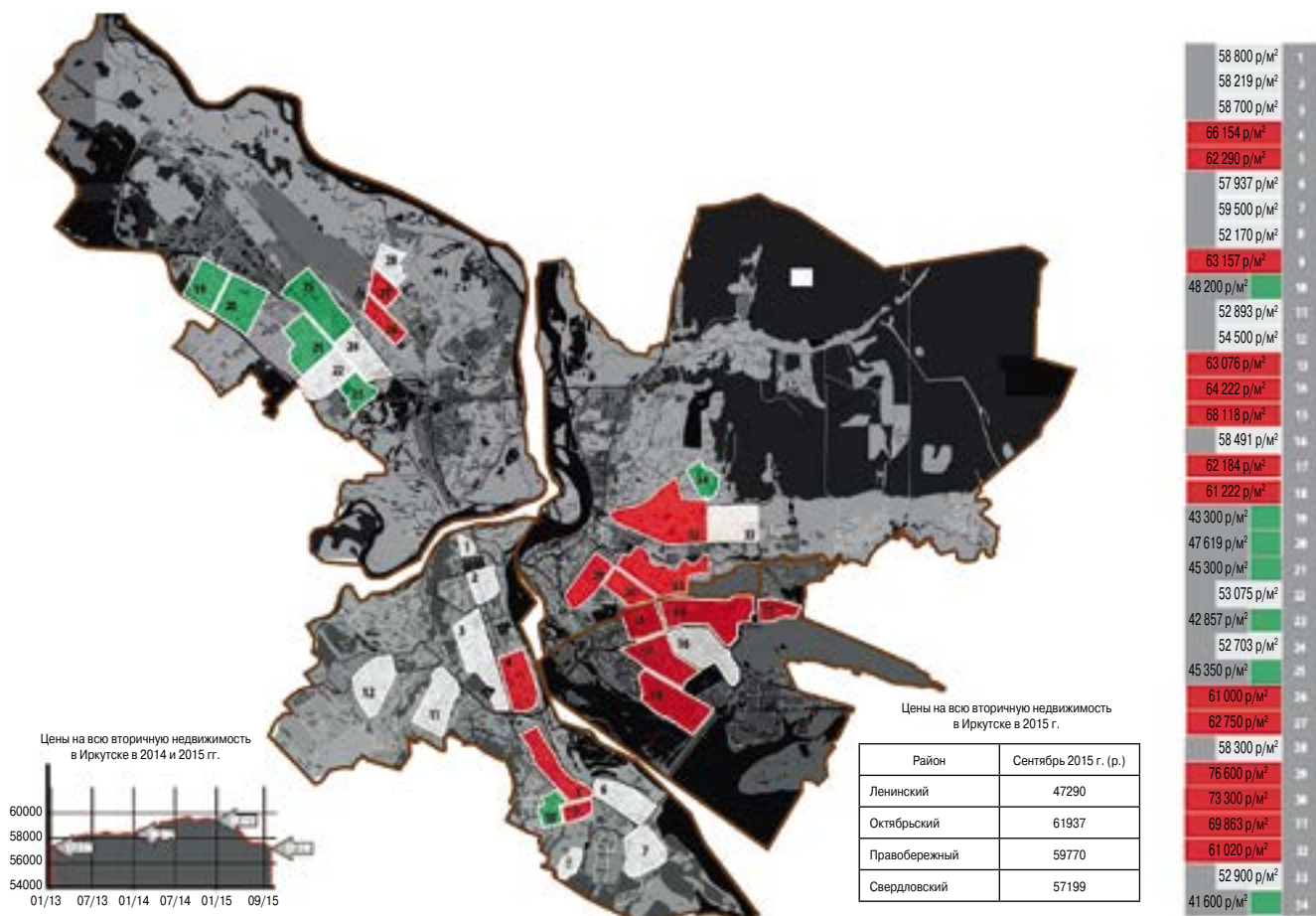


Рис. 10. Карта корреляции цены 1 м² застройки серии 114 с рейтингом районов по обеспеченности объектами социальной инфраструктуры. В районах с высоким уровнем обеспеченности социальной инфраструктурой цена за жилье выше, и наоборот

Стоимость жилой застройки серии 114 по районам г. Иркутска

Номера районов																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Боткина	Вокзал	Ср. Глазово	Студгородок	Академгородок	Приморский	Бородина Мухино	Госпиталь ветеранов	Энергетиков	Радужный	Первомайский	Рябикова	Ниж. Иерусалим	Советская	Дорожная	Верх. Иерусалим	Сред. Иерусалим	Ниж. Писка	Край Новоленино	1-я Новоленино	Порт-Артур	Нач. Розы Люксембург	Томпсон	Иннокентьевская	Блюхера	2 Ирк. Мира	2 Ирк. Авиастр.	2 Ирк. Бококо	Солдатская слобода	Подгорная	Поленова	Нестерова	Куйбышевские дома	Каштак
Стоимость 1м ² застройки серии 114 по районам, р.																																	
58800	58219	58700	66154	62290	57937	59500	52170	63157	48200	52893	54500	63076	64222	68118	58491	62184	61222	43300	47619	45300	53075	42857	52703	45350	61000	62750	58300	76600	73300	69863	61020	52900	41600

Общегородской рейтинг планировочных районов по насыщенности и доступности социальной инфраструктуры

Далее опускаем оценку микрорайонов по доступности социальной инфраструктуры для Октябрьского, Ленинского и Правобережного округов, которая выполнена по методике, аналогичной той, что показана в оценке микрорайонов Свердловского округа. В итоге приведем результат ранжирования всех микрорайонов и планировочных районов, в которых встречается типовая застройка серии 114.

Всего в городе было выделено 34 планировочных района (микрорайона). Все они единообразно были ранжиро-

ваны по насыщенности социальной инфраструктурой и по степени покрытия застройки услугами объектов соцкультбыта. Тем самым планировочные районы выстроились в единый рейтинг (рис. 8).

Лидерами этого рейтинга в городе стали: 1-е место – Нижняя часть Иерусалимской решетки (Советская – Байкальская – Пискунова – Депутатская (район № 13 на карте и диаграмме); 2-е место – Первый Новоленинский микрорайон в границах 18-й Советский переулок – 20-й Советский переулок; 3–4–5-е места – Солдатская слобода (район № 29); – Первомайский (район № 11) и Средняя Иерусалимская решетка (Пискунова – Байкальская – Депутатская – Станиславского, район № 17); 6–7–8-е места – Академго-

родок (район № 5), Вершинная часть Иерусалимской горы – Пискунова – Депутатская – Ширямова (район № 16), подгорная часть исторического центра (район № 30).

В аутсайдерах рейтинга – 28–34-е места: микрорайон Радужный (10); микрорайон Порт-Артур (Староленино, район № 21); район Томпсона (район № 23); район улиц Блюхера – Тухачевского (район № 25); район Куйбышевских домов (район № 33).

Далее соотнесены стоимости квадратного метра жилья в домах серии 114 (таблица) и их местоположения (районы).

Стоимость квадратного метра жилья серии 114 по изученным районам города

По данным иркутских сайтов недвижимости вторичного жилья (Стоимость квадратного метра квартир в Иркутске по районам и материалам зданий URL: <http://www.realtyvision.ru/analytics-pro/?report=irk-kvprice-raions-materials> / Дата обращения 12.02.2016 г.), рыночная стоимость данной серии установилась в размерах [18], указанных в таблице.

Сопоставление рейтингов районов по насыщенности объектами социальной инфраструктуры и стоимости жилья в данных районах

Теперь можно сопоставить рейтинг районов по обеспеченности объектами социальной инфраструктуры, с одной стороны, и стоимости квадратного метра жилой застройки серии 114 – с другой (рис. 9).

Для картографического отображения данной зависимости спектр цен поделен на три категории: 1) от 42 тыс. до 52 тыс. р.; 2) от 52 тыс. до 59 тыс. р.; 3) от 61 тыс. до 76 тыс. р. Расположения домов серии 114 (т. е. одинаковых квартир) в районах, где квартиры приобретают дополнительную потребительную стоимость либо теряют часть этой стоимости, выделяется на карте цветом. Первая категория – зеленый цвет, вторая – серый цвет, третья – красный цвет (рис. 10).

Исследование подтверждает наличие корреляции на уровне 62% между ценой квадратного метра застройки серии 114, с одной стороны, и уровнем обеспеченности социальной инфраструктурой 34 районов, расположенных во всех административных округах Иркутска, – с другой.

Список литературы

1. Григорьева М.А., Богданов В.Н. Картографирование сферы услуг города // *Известия Иркутского государственного университета. Сер.: Науки о земле*. Иркутск: Иркутский государственный университет, 2012. Т. 5. С. 108–117.
2. Богданов В.Н. Функциональные типы застройки г. Иркутска // *Атлас развития Иркутска*. Иркутск: Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2011. С. 114–115.
3. Благова М.В. Социально-функциональная организация типологической номенклатуры квартир коммерческого жилища на примере Ростова-на-Дону // *Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура*. 2015. Вып. 1 (37). С. 138–148.
4. Клевакин А.Н. Сибирский город в эпоху перемен. Новосибирск: Наука, 2008. 116 с.

Заключение

1. Жилой фонд Иркутска составляют дома типовой застройки шести основных общесоюзных серий [18]. Размещение разных типов жилой застройки характеризуется двумя тенденциями. Первая тенденция характеризует дисперсное расположение домов определенной серии (1-244; 114; 335-АС, 1-309). Вторая тенденция – концентрированное размещение домов одной и той же серии (135, 464).

2. По первому сценарию дома участвуют частично в формировании структуры микрорайонов и планировочных районов, по второму сценарию образуют однородные по типу жилых элементов микрорайоны.

3. Для выявления зависимости цены квадратного метра жилья от градостроительных условий, представленных в разных микрорайонах города, правильнее воспользоваться как измерителем одним типом дома, который представлен в большинстве микрорайонов города. Таким типом для Иркутска является дом серии 1-114 с.

4. По условиям доступности и насыщенности микрорайонов города объектами социальной инфраструктуры проведен анализ и составлен рейтинг местоположений (микрорайонов).

5. По данным сайтов недвижимости стоимость домов серии 1-114-с представлена в широком диапазоне от 41 тыс. р. за 1 м² до 76 тыс. р. за 1 м². При этом технико-экономические и архитектурно-планировочные условия квартир одинаковые.

6. Разница в потребительной стоимости жилья (рыночной стоимости) зависит от градостроительного качества микрорайонов (исследована укомплектованность объектами социальной инфраструктуры и их доступность). По результатам выполненного сопоставления рейтингов местоположений и рейтингов домов корреляция составляет 62%.

7. Это говорит о закономерности повышения социальной эффективности жилья путем градостроительного развития микрорайонов в отношении их функционального разнообразия и уплотнения социальной инфраструктуры.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 14-41-08051.

References

1. Grigorieva M.A. Bogdanov V.N. Mapping the services sector of the city. *Izvestiya IGU. Seriya «Nauki o zemle»*. Irkutsk, 2012. T. 5, pp. 108–117. (In Russian).
2. Bogdanov V.N. Functional types of Irkutsk buildings. *Atlas of Irkutsk City development*. Irkutsk: Publisher Institute of Geography of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2011, pp. 114–115. (In Russian).
3. Blagova M.V. Socio-functional organization of the apartments typology system of the commercial dwellings of Rostov-on-Don case. *Nauchnij vestnik Voronezskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Stroitel'stvo i arhitektura*. 2015. No. 1 (37), pp. 138–148. (In Russian).
4. Klevakin A.N. *Sibirskij gorod v epokhu peremen*. [Siberian city in an era of the changes]. Novosibirsk: Nauka, 2008. 116 p. (In Russian).



5. Сафронов К.Э., Сафронов Э.А. Доступность как градостроительная проблема // *ACADEMIA. Архитектура и строительство*. 2009. № 3. С. 74–77.
6. Frank Wassenberg. The Netherlands: Adaptation of the carefully planned structure // *Built Environment. Neighbourhood centers in Europe: yesterday, today and tomorrow*, 2006. Vol. 32. No. 1, pp. 12–31.
7. Jean-Pierre Levy. The population make-up of residential areas: structure and changes (Douai, France) // *Journal of housing and the built Environment*. 2002. № 17, pp. 293–319.
8. Большаков А.Г. Оценка морфотипов застройки как отражение интересов и ценностей городского сообщества и их баланс как принцип градостроительной регенерации исторического центра // *Вестник ИРГТУ*. 2012. № 9. С. 89–97.
9. Вильковский М.Б. Социология архитектуры. М.: Фонд «Русский авангард», 2010. 592 с.
10. Краснощекова Н.С. Формирование природного каркаса в генеральных планах городов. М.: Архитектура С, 2010. 184 с.
11. Лаврик Г.И., Анисимов А.И. Региональные градостроительные проблемы и возможное их решение // *Градостроительство*. 2010. № 4. С. 15–21.
12. Большаков А.Г., Черепанов К.А. Методика выбора параметров застройки города на основе оценки экологических режимов элементов форм городского рельефа // *Жилищное строительство*. 2014. № 2. С. 32–37.
13. Большаков А.Г. Геопластика в архитектуре и планировке ландшафта. Иркутск: Институт географии СО РАН, 2008. 146 с.
14. Кажаяева Л.Б. Морфотипы застройки – в теории и на практике // *Архитектурный вестник*. 2011. № 4 (121). С. 42–47.
15. Большаков А.Г. Градостроительная форма городского ландшафта как условие и результат планирования и регулирования градостроительной деятельности в Иркутске // *Вестник Иркутского государственного технического университета*. 2010. № 7. С. 70–80.
16. Бауэр Н.В., Шабатура Л.Н. Культура формирования устойчивой городской среды // *Вестник Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова*. 2013. Т. 9. № 3. С. 4–9.
17. Черкасова Ю. В. Типовая архитектура советского периода в культурно-историческом контексте (на примере г. Комсомольска-на-Амуре) // *Молодой ученый*. 2012. № 1. Т. 2. С. 155–158.
18. Большаков А.Г. Социальная эффективность градостроительства // *Жилищное строительство*. 2016. № 1–2. С. 51–57.
5. Safronov K.E. Safronov E.A. The accessibility as a town planning problem. *ACADEMIA. Arhitektura i stroitel'stvo*. 2009. No. 3, pp. 74–77. (In Russian).
6. Frank Wassenberg. The Netherlands: Adaptation of the carefully planned structure. *Built Environment. Neighbourhood centers in Europe: yesterday, today and tomorrow*, 2006. Vol. 32, No. 1, pp. 12–31.
7. Jean-Pierre Levy. The population make-up of residential areas: structure and changes (Douai, France). *Journal of housing and the built Environment*. 2002. No. 17, pp. 293–319.
8. Bolshakov A.G. Assessment morphotypes of development as a reflection of the interests and values of the local community and their balance as the principle of the urban regeneration of the historic centre of. *Vestnik IRGSU*. 2012. No. 9, pp. 89–97. (In Russian).
9. Vil'kovskii M.B. Sotsiologiya arkhitektury [Architecture sociology]. M.: Fond «Russkii avangard», 2010. 592 p. (In Russian).
10. Krasnoshechkova N.S. Formirovanie prirodnoho karkasa v general'nykh planakh gorodov: uchebnoe posobie dlya vuzov [Formation of a natural framework in master plans of the cities]. M.: Arkhitektura S, 2010. 184 p. (In Russian).
11. Lavrik G.I. Anisimov A.I. Regional town-planning problems and their possible decision. *Gradostroitel'stvo*. 2010. No. 4, pp. 15–21. (In Russian).
12. Bol'shakov A.G., Cherepanov K.A. Metodika vybora parametrov zastroiki goroda na osnove otsenki ekologicheskikh rezhimov elementov form gorodskogo rel'efa. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 2, pp. 32–37. (In Russian).
13. Bolshakov A.G. Geoplastika in architecture and landscape planning [Geoplastika v arkhitekture i planirovke landshafta]. Irkutsk: Institute of geography of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, 2008. 146 p. (In Russian).
14. Kazhaeva L.B. Building morphotypes – in the theory and in practice. *Arkhitkturnyi vestnik*. 2011. No. 4 (121), pp. 42–47. (In Russian).
15. Bolshakov A.G. Town-planning form of a city landscape as a condition and result of planning and regulation of town-planning activity in Irkutsk. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta*. 2010. No. 7, pp. 70–80. (In Russian).
16. Bauer N.V., Shabatura L.N. Kultura of formation of a steady urban environment. *Vestnik Ishimskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta im. P.P. Ershova*. 2013. T. 9. No. 3, pp. 4–9. (In Russian).
17. Cherkasova Yu. V. Standard architecture of the Soviet period in a cultural and historical context (on the example of Komsomolsk-on-Amur). *Molodoi uchenyi*. 2012. No. 1. T. 2, pp. 155–158. (In Russian).
18. Bol'shakov A.G. Social Efficiency of Urban Planning. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2016. No. 1–2, pp. 51–57. (In Russian).

ПОДПИСКА НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ ЖУРНАЛА

<http://http://rifsm.ru/page/5/>

УДК 699.841:69.032.22

А.В. СОСНИН, инженер (syabryauskas@mail.ru)

Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II (МГУПС (МИИТ)),
Смоленский филиал (214012, г. Смоленск, ул. Беяева, 45)

О параметрах диафрагм жесткости железобетонных каркасных зданий для строительства в сейсмических районах (по результатам расчетов многоэтажного жилого здания методом нелинейного статического анализа в SAP2000)

С применением диаграммного метода нелинейного статического анализа выполнена поверочная оценка сейсмической реакции 15-этажного каркасного здания с диафрагмами жесткости (ДЖ). Представлен подход к определению длины зоны пластичности в многоэтажных диафрагмах. Отклик системы анализировался с учетом образования шарниров текучести (ПШ) в зонах пластичности, задаваемых в основных несущих элементах системы на стадии создания расчетной упруго-пластической модели в комплексе SAP2000v.17.1. Предложена формула для концептуальной оценки минимальной требуемой общей длины сонаправленных диафрагм рамно-связевых систем, проектируемых в сейсмических районах.

Ключевые слова: концептуальное проектирование, многоэтажное каркасное здание с диафрагмами жесткости, метод нелинейного статического анализа, длина зоны пластичности, диаграмма состояния зоны пластичности, доля сдвигающей силы в расчетном сейсмическом весе системы, общая длина сонаправленных диафрагм жесткости, SAP2000.

A.V. SOSNIN, Engineer (syabryauskas@mail.ru), Senior Lecturer
Moscow State University of Railway Engineering, Smolensk Branch (45, Belyaeva Street, 214012, Smolensk, Russian Federation)

About Shear Walls Parameters of Reinforced Concrete Frame Buildings for Erecting in Seismic Areas (on Calculation of Results of a Multi-Storey Residential Building by Pushover Analysis Using Software SAP2000)

A checking calculation of a 15-story RC frame building with rigid shear walls using non-linear static (Pushover) analysis was conducted. An approach for estimating of lumped plasticity in multi-story shear walls is provided. The seismic response of the system was estimated with hinge zones taking into account the latter being defined in main RC members in the process of the frame computational inelastic model generating using software SAP2000. An equation of total length of co-directional shear walls using for estimation on conceptual earthquake-resistant design stage is suggested.

Keywords: conceptual earthquake-resistant design methodology, multi-storey frame building with shear walls, nonlinear static (Pushover) analysis, plastic hinge length (lumped plasticity), plastic hinge interaction diagram, base shear ratio; co-directional shear walls length, SAP2000.

Памяти моего научного руководителя
Виктора Георгиевича Беднякова¹

Введение. Постановка задачи.

Методология строительства в сейсмических районах гласит, что при сильном (редком) землетрясении здание не должно разрушиться, несмотря на существенные повреждения его несущих конструкций. Считается, что наиболее уязвимыми при землетрясении видами зданий являются здания с несущим железобетонным каркасом без диафрагм или со слабыми диафрагмами [1]. Достаточность принятой системы диафрагм должна подтверждаться расчетом. Ярким подтверждением этого требования являются последствия события в Охите (Япония; 21.04.1975; $M=6,4$), во время которого получили сильные повреждения здания со слабоармированными диафрагмами [2]. Результаты об-

следований фрагментов девятиэтажных каркасных зданий домостроительной серии 111, уцелевших в Ленинанкане (Гюмри) во время Спитакского землетрясения (07.12.1988; $M=7,2$), также показали, что основными элементами, ответственными за их сейсмостойкость, оказались ДЖ с придиафрагменными колоннами нижних этажей [3–6]. Эта масштабная трагедия наглядно продемонстрировала важную особенность текущего уровня проектирования каркасных зданий с ДЖ – линейно-спектральный метод (ЛСМ) оказался неспособным обеспечить на стадии проектирования контроль степени повреждения ответственных связевых конструкций. «Срабатывание» зон пластичности, неспрогнозированных в несущих элементах каркасов почти аналогичной строительной серии (ИИС-04), реализовалось и во время Шикотанского события (Ю. Курилы; 04.10.1994; $M=7,9$).

¹ Бедняков Виктор Георгиевич (1953–2013), кандидат технических наук, старший научный сотрудник, начальник лаборатории надежности строительных конструкций Научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности (НТЦ ЯРБ) Госатомнадзора России; автор более 130 научных трудов в области сейсмостойкости сооружений. До конца 2012/13 учебного года В.Г. Бедняков являлся научным руководителем диссертационного исследования автора настоящей работы.

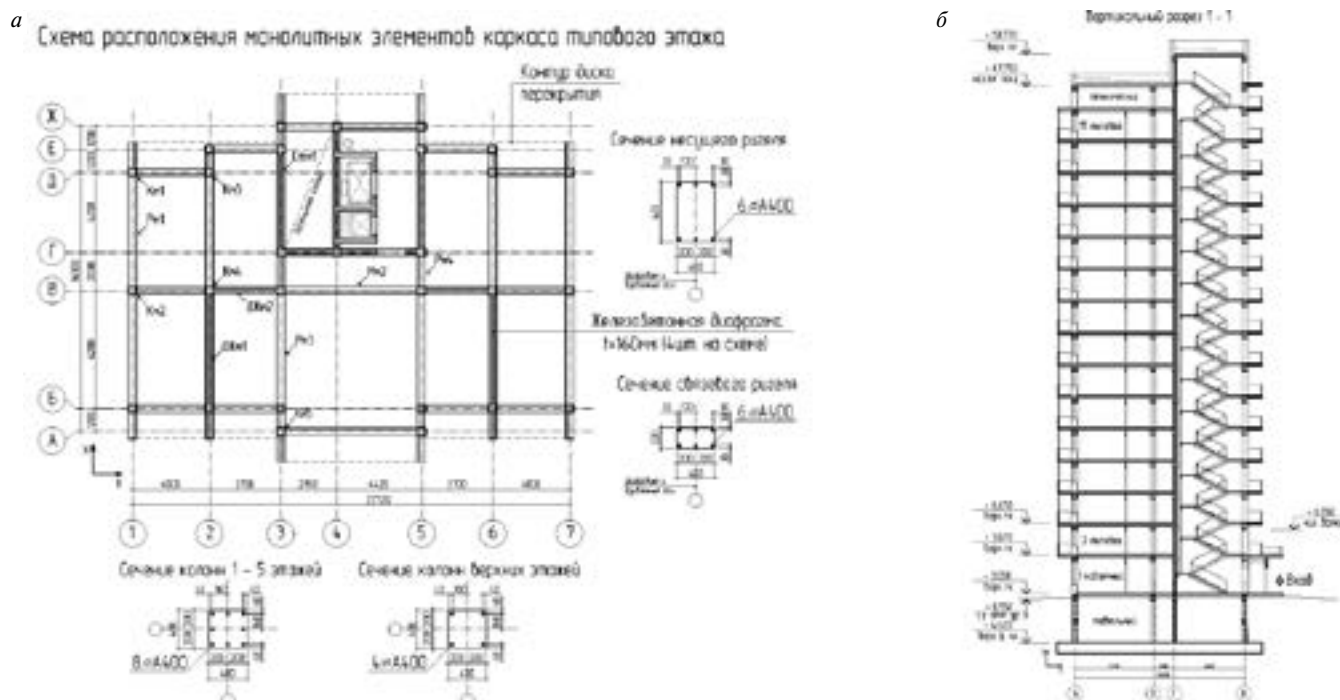


Рис. 1. Графическая визуализация основных параметров объекта исследования: а – схема расположения несущих конструкций типового этажа; б – поперечный разрез здания

Несмотря на имеющийся трагический опыт землетрясений, современная практика проектирования многоэтажных зданий (особенно расположенных на строительных площадках с 7–8-балльной сейсмичностью и удовлетворяющих в настоящее время требованиям п. 3 табл. 3 СП 14.13330.2014) по-прежнему ограничивается только расчетом по ЛСМ. Но сейсмическую реакцию многоэтажных каркасных зданий с диафрагмами на действие сильных (редких) землетрясений необходимо оценивать с учетом реальных сейсмических сил с непосредственным учетом образования зон пластичности в несущих конструкциях. Такой подход полностью соответствует выводам, приведенным в фундаментальных трудах известных советских ученых-сейсмологов И.И. Гольденבלата, С.В. Николаенко и С.В. Полякова [7], и подтверждается результатами нелинейных динамических расчетов, выполненных отечественными и зарубежными специалистами. Например, в исследовании [8] выявлено, что локализация повреждений в ДЖ многоэтажного каркасного здания приводит к перегрузке (непрогнозируемой на стадии расчетов по ЛСМ) вертикальных несущих элементов, смежных с диафрагмами. Однако внедрить рассматриваемый подход в реальное проектирование современных рамно-связевых каркасов (РСК) достаточно сложно. В отечественных нормах сейсмостойкого строительства не указано, какие параметры ДЖ считать адекватными, где и как устраивать зоны пластичности в диафрагмах, а главное – отсутствует методика учета срабатывания ПШ в работе системы на стадии расчетного обоснования принимаемых технических решений. В статье на частном примере с использованием положений некоторых зарубежных регламентов предлагается решение перечисленных проблем с применением методологии нелинейного статического (Pushover) анализа (НСМ).

Статья носит прикладной полемический характер и может оказаться полезной широкому кругу лиц (собственникам зданий, заказчикам, подрядчикам, инженерам, экс-

пертам, специалистам строительных экспертиз и представителям домостроительных комбинатов), имеющим отношение к строительству, обследованию и эксплуатации многоэтажных каркасных зданий с диафрагмами жесткости в сейсмических районах.

Учитывая цели и задачи общегражданского и жилищного строительства, в качестве объекта исследования рассмотрено проектное решение жилой 15-этажной блок-секции с размерами в плане 16,75(В)×23,48(Л) м в крайних координационных осях, с железобетонным каркасом и монолитными железобетонными ДЖ толщиной 160 мм [9, 10] (рис. 1). В качестве оценочного показателя при выборе объекта исследования принимался расход железобетона (в м³) на 1 м² общей площади здания. Уровень ответственности объекта исследования – II (нормальный). Ориентировочное количество жителей – 170 человек.

Принималось, что на площадке строительства прогнозируется сильное (редкое) землетрясение, характеризующееся ускорением грунта 0,1g в уровне основания. Здание соответствует требованиям, предъявляемым табл. 8 СНиП II-7–81* и табл. 7 СП 14.13330.2014 к предельно допустимой высоте зданий, проектируемых для строительства в сейсмических районах. Общая длина сонаправленных ДЖ вдоль поперечной оси здания (вдоль оси X) равна 27,8 м; в направлении продольной оси (вдоль оси Y) – 12,1 м. Диаметр арматуры диафрагм принят равным 10 мм, защитный слой – 20 мм. Класс бетона, класс и шаг рабочей арматуры ДЖ аналогичны параметрам, указанным в серии 1.020.1-2с/89 (серия 1.020.1-2с/89. Конструкции каркаса межвидового применения многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий для строительства в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов и в несейсмических районах, с изготовлением изделий каркаса в единых опалубочных формах (Утверждена Госкомархитектуры, пр. № 244 от 25.12.1989 г.; введена в действие ТблЗ-

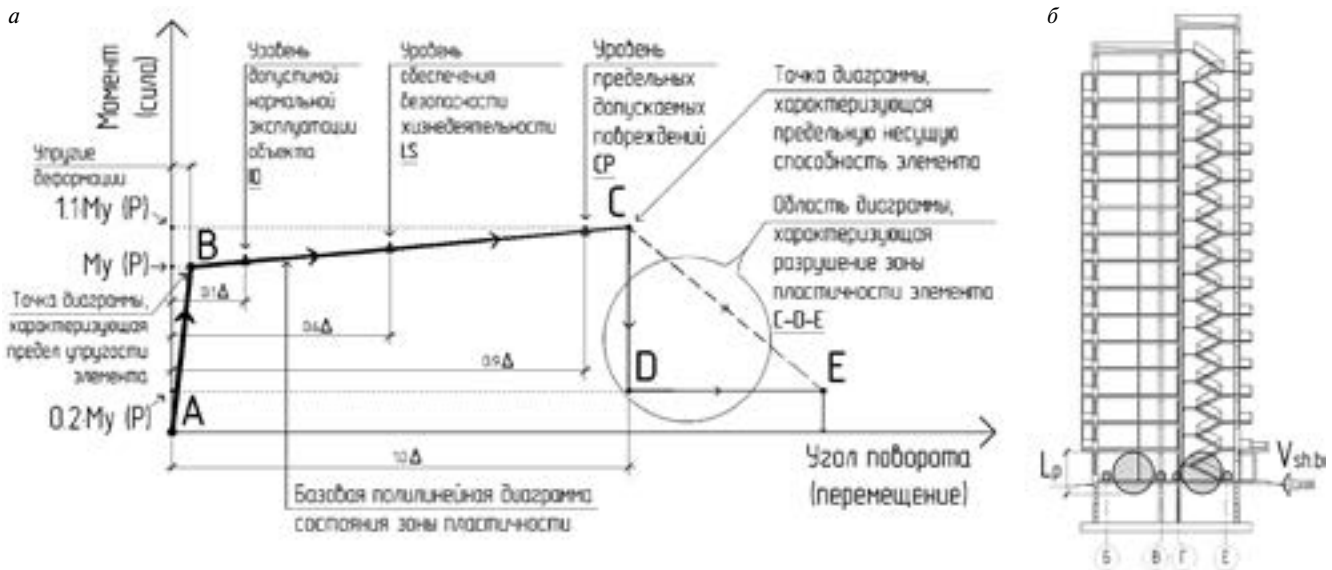


Рис. 2. К вопросу о положениях по учету зон пластичности в несущих конструкциях: а – диаграмма состояния «усилие – угол поворота (перемещения)»; б – схематический разрез

НИИЭП, пр. № 174 от 27.12.1989 г.). Тбилиси: ТбилЗНИИЭП, 1990. Вып. 4-1, 4-2). На базе указанной серии проектными организациями разрабатываются основные конструктивные решения сборно-монолитных каркасных зданий индивидуальной планировки. Например, такие решения также применены в системе РКД «Иркутский каркас» [11].

Прежде чем перейти к описательной части статьи, необходимо остановиться на основных терминах и обозначениях, применяемых в ней:

- зоны пластичности (критические зоны) – области вероятного накопления локальных повреждений в элементах несущих конструкций, характеризующие способность системы к рассеиванию энергии воздействия и подлежащие специальному конструированию для обеспечения реализации пластических деформаций, но не приводящие к выходу из строя системы в целом;

- длина зоны пластичности (L_p) – участок консолидации прогнозируемых неупругих (пластических) деформаций в элементе несущей конструкции, назначаемый в нем на стадии концептуального проектирования системы;

- диаграмма состояния зоны пластичности – кривая, характеризующая изменение расчетного усилия в зоне пластичности в процессе образования допустимого механизма деформирования системы;

- эффективная толщина ДЖ – толщина тела диафрагмы, заключенного во внутреннем объеме контура поперечного армирования;

- коэффициент K_G – доля горизонтальной сейсмической реакции, определяемой в уровне основания (доля сдвигающей силы $V_{sh,b}$ [10]), в расчетном сейсмическом весе сооружения, при которой в несущих элементах системы, ответственных за ее сейсмостойкость, реализуются предельно допускаемые повреждения (англ. base shear ratio).

Забегая немного вперед, автор статьи считает важным отметить необходимость оценки эмпирического коэффициента K_G , величина которого зависит от высоты здания и уровня приложения сейсмических сил (как правило, он находится в интервале 0,02–0,2). В 1969 г. Дж. Борджес (J.F. Borges) приводил в исследованиях [12] целый ряд значений K_G , определенных для представительной выбор-

ки многоэтажных зданий с различными конструктивными системами (КС), получивших повреждения во время землетрясения в Каракасе (Венесуэла; 29.07.1967; $M=6,5$). Им были представлены графические зависимости между коэффициентами K_G и частотой собственных колебаний системы по низшему тону. Отмечалось, что для поврежденных и разрушенных многоэтажных зданий от 10 этажей и выше в районе Лос Палос Грандес, где интенсивность воздействия составила 7 баллов (в переводе интенсивности воздействия на площадке в баллы шкалы MSK-64), коэффициент K_G получился равным $\sim 0,1$.

Основные расчетные положения.

Математическим инструментарием для реализации расчетов на основные и особые сочетания нагрузок (РН) явились алгоритмы комплекса Лира-САПР 2011PRO. Проектное решение объекта исследования было разработано с учетом п. 2.2(а) СНиП II-7-81*, поэтому в особые РН включались сейсмические нагрузки, определенные по ЛСМ (с $K_G=0,25$). В качестве внешнего воздействия принят спектр, полученный из графика $\beta(T)$ для средних грунтовых условий. Расчетное армирование, принимаемое для конструирования элементов, почти полностью было получено из результатов расчетов на основные сочетания даже после учета конструктивных требований, предъявляемых к армированию в сейсмических районах [9]. Полученные данные об армировании использовались для формирования исходных параметров при поверочной оценке сейсмостойкости по НСМ в SAP2000v.17.1. Расчетные положения метода рассмотрены автором в работе [13]. Принималось, что частое (слабое) землетрясение произойдет на площадке хотя бы один раз за расчетный период эксплуатации объекта исследования. В линейно-упругой расчетной модели ДЖ представлены оболочечными конечными элементами (КЭ), а в нелинейной постановке для диафрагм применялась MPFM-модель (англ. Mid-Pier Frame Model) с использованием изопараметрических КЭ [14]. При построении расчетного спектра реакции в SAP2000 рассматривалось сочетание внутреннего вязкого трения в системе и гистерезисного затухания [15].

При этом параметры спектра $R_d(T)$ определялись с учетом поправочного коэффициента k (каппа [6]), данные для выбора которого приведены в табл. 1 [15] (для здания принималась категория уязвимости «С»). Базовые кривые диаграммного метода строились в формате ADRS (англ. аббр. Acceleration-Displacement Response Spectrum), особенности которого пояснены в [6, 13]. Для моделирования работы расчетных участков зон пластичности применялась полилинейная диаграмма состояния «усилие – угол поворота (перемещение)» (далее – диаграмма состояния). На рис. 2, а представлен ее доработанный вид, полученный автором статьи после уточнения и технической адаптации положений американского регламента по расчетам и усилению сейсмостойких железобетонных зданий ATC-40 (Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings; 1996). Расположение прогнозируемых зон пластичности в ригелях и колоннах принималось с учетом п. 3.20 СНиП II-7–81* (идентичен п. 6.8.8 СП 14.13330.2014). При назначении типов диаграмм состояния применялись рекомендации ATC-40: для колонн принимались диаграммы Р-М2-М3, для балок – М3. Возможная область локализации ПШ в ДЖ предварительно оценивалась по картине напряжений, полученной из расчетов линейно-упругой модели в комплексе Лира-САПР 2011PRO, и верифицировалась с исследованиями [16]. На рис. 2, б приведен схематический разрез объекта исследования с указанием наиболее вероятных мест образования ПШ в ДЖ (выделены кружками: большими – в ДЖ, маленькими – в придиафрагменных элементах). Стрелочкой на рис. 2, б обозначен рассматриваемый уровень реализации максимальной горизонтальной сейсмической реакции. Расположение диафрагм на плане типового этажа показано на рис. 1, а.

На этапе подготовки упругопластической модели зоны пластичности в ДЖ задавались также и в объеме второго и третьего надземных этажей. Во всех несущих элементах системы предусматривалась возможность образования ПШ от действия поперечной силы. При формировании параметров диаграмм состояния в ДЖ их предельная прочность при сдвиге (V_n) оценивалась по регламенту ACI318 (Building Code Requirements for Structural Concrete); в ригелях и колоннах – по СП 63.13330.2012 (дополнительно в работе [17] полученные значения сравнивались с результатами, вычисленными по ACI318).

Важным нюансом расчетных процедур НСМ является определение длины L_p . Для ее оценки в ДЖ рассматривалось несколько эмпирических выражений; первое – приведенное в исследованиях Томаса Полай (Thomas Paulay), Университет Кентерберри, Новая Зеландия [18]:

$$L_p = 0,2 \cdot l_w + 0,044 \cdot h_w, \quad (1)$$

где l_w – размер сечения ДЖ в рассматриваемом направлении действия сейсмических сил; h_w – высота ДЖ, принимаемая равной расстоянию от уровня средней планировочной поверхности земли до низа несущих конструкций покрытия.

Другое – из работы [19], где определение L_p в ДЖ прямоугольного сечения выполняется из выражения:

$$L_p = 0,4 \cdot l_w + 0,032 \cdot \frac{h_w}{(0,8 \cdot l_w)^{0,5}}. \quad (2)$$

Также рассматривались Еврокод-8 (EN 1998-1:2004. Eurocode-8: Design of Structures for Earthquake Resistance) и регламент американского МЧС (Federal Emergency

Management Agency) FEMA-356 (Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings; 2000). Еврокод-8 предписывает для ДЖ, входящих в системы среднего (DCM) и высокого (DCH) класса пластичности, применять систему выражений (3), а FEMA-356 указывает на выражение (4):

$$L_p = \begin{cases} \geq \max(l_w; 0,17 \cdot h_w) \\ \leq \min(2 \cdot l_w; h_{st}) \text{ if } n \leq 6 \\ \leq \min(2 \cdot l_w; 2 \cdot h_{st}) \text{ if } n > 6; \end{cases} \quad (3)$$

$$L_p = \min(0,5 \cdot l_w; h_{st}), \quad (4)$$

где h_{st} – высота этажа, в объеме которого в диафрагме жесткости прогнозируются пластические деформации; n – количество этажей в системе.

В результате комплексной оценки значений, полученных из (1)–(4), для объекта исследования значение L_p принято равным 3 м, что согласуется с рис. 2, б.

При оценке сейсмостойкости объекта исследования учитывались методологические подходы, рассмотренные в работах [20, 21]. Принималось, что сейсмостойкость здания или сооружения, как правило, определяется сейсмостойкостью слабейшего из ответственных элементов, повреждения которых характеризуют пластичность системы в целом. К группам таких элементов в РСК относятся связевые конструкции (связи жесткости и ДЖ), на которые может приходиться до 95% горизонтальных нагрузок. Подосновой анализа в методологии НСМ является информация о положении точки упругопластических свойств системы (англ. Performance Point; далее – точка свойств) на кривой спектра несущей способности (англ. Capacity Spectrum). Пошаговый графический алгоритм определения оценочного перемещения верха системы $d_{\text{targ}} d_{\text{isp}}$ (англ. Target Displacement) в процедуре 'А' метода спектра несущей способности пояснен автором в работе [13].

Ни СНиП II-7–81*, ни его актуализированная редакция, не содержат расчетных положений, в каких именно элементах конструкций допускаются повреждения и какова их предельная степень [22]. В качестве оценочного критерия принято положение точки свойств вблизи левой границы участка кривой, характеризующей допустимые повреждения несущих конструкций (вблизи уровня Ю – от англ. Immediate Occupancy), при достижении относительного горизонтального перекоса этажа с постоянным значением $\Delta=0,5\%$ (рис. 3). Принятый для ДЖ критерий повреждаемости согласовывался с результатами натурных испытаний железобетонных панелей, проведенных Ю.В. Измайловым в Кишиневском политехническом институте им. С. Лазо (1989 г.), и с последствиями известных разрушительных землетрясений. Дополнительно при анализе отклика системы оценивалась деградация жесткости диафрагм (по «скачку» на эпюре поперечной силы).

Краткие результаты поверочных расчетов.

Оценка результатов, полученных по НСМ, показала, что форма деформации КС определяется результатом больше сдвиговых, чем изгибных деформаций (рис. 4, а). Квазистатическая реакция системы характеризуется реализацией смешанного механизма с умеренной способностью к пластическому деформированию (класс пластичности DCM по классификации Еврокода-8). Отказом системы явилось со-

бытие, соответствующее концентрации значительных пластических деформаций в ДЖ (от действия сдвигающей силы в сечении), расположенных в объеме двух нижних этажей, с последующим «выключением» диафрагм из работы каркаса. Поверочный анализ показал, что армирования (подобранного по результатам расчетов на основные и особые РСН) в диафрагмах объекта исследования, установленных в направлении оси Y, оказалось недостаточно для обеспечения требуемого уровня сейсмостойкости [9, 10].

Конструктивная система при рассмотренном критерии сейсмостойкости способна выдержать сейсмические силы, составляющие только 49% от учетных нагрузок (при коэффициенте модальной массы $\alpha_1=0,56$), соответствующих принятой расчетной сейсмичности площадки. На рис. 4, а стрелочкой специально указано расположение зоны пластичности в диафрагме, деформации которой не удовлетворяют принятому критерию сейсмостойкости (необрушения). Форма деформирования системы соответствует положению точки свойств с множителем $SF=0,5$ к $R_d(T)$ (см. табл. 1 [10]). Выявлено, что коэффициент пластичности перемещения μ_R зависит от уровня повреждений ответственных несущих конструкций, допускаемых расчетом на стадии проектирования. В итоге компоновку КС объекта исследования следует признать не проработанной по критерию эффективной модальной массы, генерируемой основной рассматриваемой формой колебаний [13].



Рис. 3. Графическая визуализация зависимости «горизонтальная сейсмическая реакция – перемещение верхней точки системы» с участками, характеризующими степень повреждения несущих конструкций

Несмотря на имеющееся допущение, методология НСМ позволила выявить дефицит сейсмостойкости в один балл по шкале MSK-64 [15]. Такой вывод на фоне требований п. 5.5 СП 14.13330.2014 будем считать допустимым, поскольку интенсивность сейсмических сил, определенных по п. 2.5* СНиП II-7-81*, для объекта исследования увеличивается всего на 20% за счет повышения коэффициента K_1 . Автор статьи не ставил перед собой задачу по корректировке принципиальной компоновочной схемы здания; не рассматривалось и увеличение толщины ДЖ.

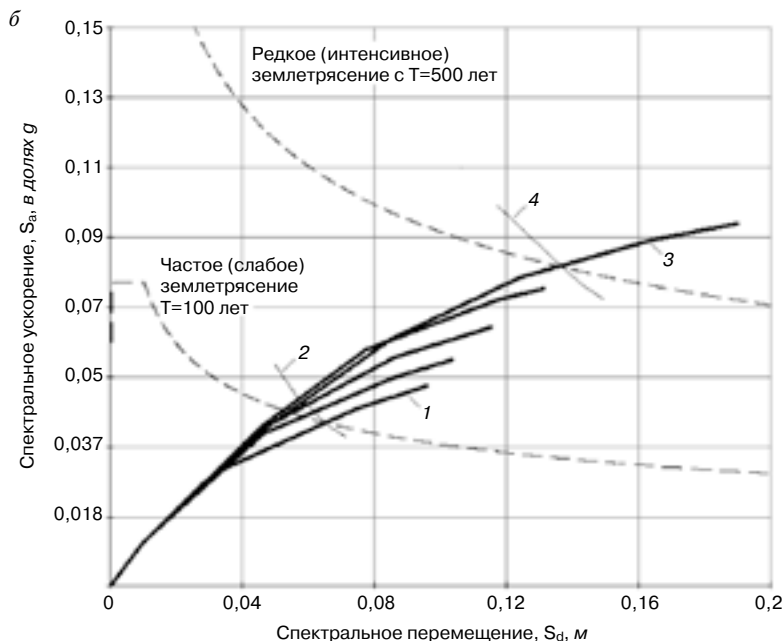
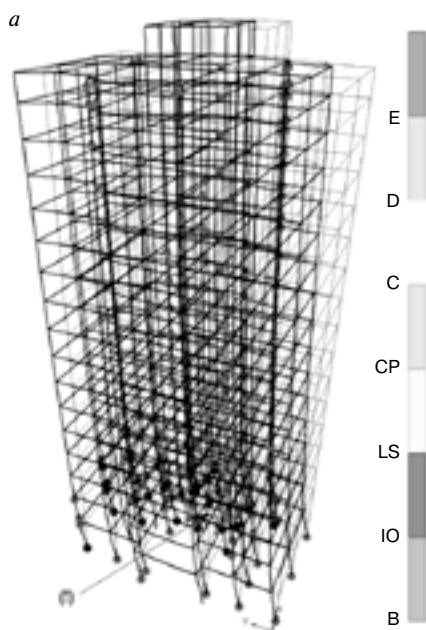


Рис. 4. Механизм деформирования системы с визуализацией образовавшихся ПШ (а), полученный в комплексе SAP2000, и графическая визуализация спектров несущей способности системы и расчетных спектров реакции в формате ADRS (б) при направлении сейсмических сил вдоль глобальной оси Y. На рисунке б приведены следующие кривые, импортированные в систему MathCAD: кривая 1 – спектр несущей способности системы, полученный при проектных параметрах ДЖ; кривая 2, 4 – характерные отрезки траекторий итерационного поиска положения точек свойств системы (на кривых 1 и 3 соответственно). Между кривыми 1 и 3 приведены спектры несущей способности, соответствующие промежуточным параметрам армирования ДЖ, указанным в табл. 1 [10]; ниспадающая часть спектров условно не показана

Оценка минимальной требуемой общей длины сонаправленных диафрагм жесткости объекта исследования

№ п/п	Ось системы	Общая длина сонаправленных диафрагм жесткости при проектных параметрах армирования ($L_{sh,w}$), м					Примечание
		По проекту	Из выражения (5)	Из выражения (6)	Из выражения (7)	Из выражения (8)	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	По направлению оси X	27,8	25,3	21,3	21,35	26,9	$T_x=1,43$ с
2	По направлению оси Y	12,1	19,4	16,35	38,2	24,8	$T_y=1,35$ с

Примечания:
1. Средняя эквивалентная длина продольной рамы $L_{fr,s}$ принималась равной 22,7 м; поперечной рамы – 14,8 м.
2. Значения, указанные в столбцах 4–7, считать справедливыми при обеспечении значения μ_s , равного 0,5%.

Для приведения системы к заданному на стадии проектирования уровню сейсмостойкости была выполнена вариантная корректировка параметров армирования в ДЖ трех нижних этажей (табл. 1 [10]). В практике такая постановка реальна, она может возникнуть на этапе экстренного предоставления технических решений в строительную экспертизу. Выявлено, что требуемый уровень сейсмостойкости обеспечивается в случае конструирования указанных диафрагм с применением вертикальной арматуры класса А500 $\varnothing 12$ мм с шагом 100 мм (процент армирования $\mu_s=1,47\%$). Минимальное значение коэффициента K_G для объекта исследования составило 0,123.

Оценка соответствия параметров диафрагм.

Оценивая реакцию системы, можно сделать вывод, что вдоль неблагоприятных направлений сейсмического воздействия, прогнозируемых на стадии концептуального проектирования, необходимо контролировать длину сонаправленных диафрагм ($L_{sh,w}$). При оценке $L_{sh,w}$ для принятого конструктивного типа зданий рассматривалось несколько эмпирических выражений. Первое из них, апробированное практикой проектирования многоэтажных зданий в сейсмических районах Республики Молдова (Сейсмика и жесткость здания. Как быть? / DWG.ru. URL: <http://forum.dwg.ru/showthread.php?t=6668>), выглядит так:

$$L_{sh,w} = k \cdot L_{fr,s} \cdot [1 + 0,1 \cdot (N - 6)], \quad (5)$$

где k – эмпирический коэффициент, зависящий от ускорения грунта, прогнозируемого на площадке строительства (при ускорении 0,1g принимается равным 0,15; при ускорении 0,2g – 0,2; предлагается при ускорении 0,4g принимать его равным 0,3); $L_{fr,s}$ – длина сонаправленных рам каркаса в направлении действия сейсмических сил; N – количество этажей здания (кроме этажа, расположенного ниже планировочной отметки земли, цокольного и мансардного этажей).

Принимая во внимание исследования, выполненные на базе КазНИИССА [23], выражение (5) можно уточнить следующим образом:

$$L_{sh,w} = k \cdot L_{fr,s} \cdot [1 + 0,06 \cdot (N - 5)]. \quad (6)$$

Необходимо отметить, что часть выражений (5) и (6), указанная в квадратных скобках, согласуется: во-первых, с поправочным коэффициентом к интенсивности сейсмических сил, приведенным в п. 2.6 СНиП II-A.12.–1969* (ред. 1977 г.), комплексно учитывает влияние высоты системы на уровень ее ответственности и диссипативные свойства; во-вторых, с коэффициентом K_2 , учитывающим в

редакции СНиП II-7–81 (ред. 1982 г.) конструктивные решения зданий и сооружений. Далее рассматривалось выражение, представленное в исследовании [24], которое было преобразовано автором статьи к виду:

$$L_{sh,w} = \frac{\left(\frac{h_w}{l_w}\right)^2 \cdot A_{st,w}}{(835 + 205 \cdot \frac{h_w}{l_w}) \cdot t_{ef,w}}, \quad (7)$$

где h_w – общая высота диафрагм жесткости в пределах рассматриваемого этажа здания; l_w – средняя длина диафрагмы жесткости в рассматриваемом направлении; $A_{st,w}$ – площадь этажа, в пределах которого расположены рассматриваемые диафрагмы; $t_{ef,w}$ – эффективная толщина ДЖ, расположенных в направлении действия сейсмических сил.

Как известно, период собственных колебаний здания по низшему тону T_1 можно выразить в функции его геометрических параметров. При этом важно отметить, что в зарубежной практике эмпирические формулы для оценки T_1 разработаны, либо для зданий какой-то определенной конфигурации в плане (например, квадратной), либо в основном для рамных каркасов. Учитывая, что на связевые конструкции может приходиться до 95% горизонтальных сейсмических сил, и принимая во внимание результаты оценки V_n [10], автор работы предлагает значение $L_{sh,w}$ на стадии концептуального проектирования каркасных зданий выше 10 этажей определять из следующего выражения:

$$L_{sh,w} = k \cdot L_{fr,s} \cdot (1 + T_i) \leq \frac{G \cdot K_G}{V_{n,rm}}, \quad (8)$$

где k , $L_{fr,s}$ – то же, что и в выражении (5); T_i – значение периода собственных колебаний, соответствующего форме колебаний, генерирующей максимальную квазистатическую реакцию в элементах системы в рассматриваемом направлении сейсмического воздействия (допускается предварительно принимать по известным эмпирическим зависимостям); в таблице указаны результаты модального анализа; G – расчетный сейсмический вес здания, который рекомендуется определять с применением приведенного веса на 1 м³ строительного объема здания α_G (инженеры практики рекомендуют принимать 4,9 кН/м³); для объекта исследования значение α_G получилось равным 5,7 кН/м³; K_G – коэффициент обозначен в начале статьи; с учетом исследований Дж. Боржеса [12] для зданий, спроектированных на площадках, характеризующихся ускорением грунта 0,1g, коэффициент K_G в первом приближении рекомендуется принимать равным 0,1; $V_{n,rm}$ – усилие сдвига, воспринимаемое 1 п. м тела диафрагмы; с учетом положений ACI318 при параметрах армирования ДЖ, указанных в начале статьи, значение $V_{n,rm}$ рекомендуется принимать не более

400 кН/п. м (при обеспечении значения процента армирования μ_s не менее 0,5%).

Результаты определения $L_{sh,w}$ для объекта исследования сведены в таблицу.

Содержание таблицы согласуется с результатами поверочных расчетов: общей длины ДЖ объекта исследования (при проектных параметрах армирования), установленных вдоль оси Y системы, недостаточно. Рациональные значения $L_{sh,w}$ получены из выражения (8).

Важно отметить, что отечественными нормами проектирования сейсмостойких конструкций не регламентируется толщина ДЖ, устраиваемых в многоэтажных железобетонных каркасных зданиях. Еврокод-8, например, указывает, что толщину ДЖ следует принимать не менее 150 мм и не менее отношения $h/200$ (где h – высота этажа в свету между поверхностями горизонтальных несущих конструкций, участвующих в распределении сейсмических сил). Отсюда получается, что на стадии концептуального проектирования толщина ДЖ, расположенных в подземном и первом надземном этажах объекта исследования, должна была быть принята не менее 220 и 170 мм соответственно. Требуемая толщина диафрагм получается больше значений, принятых в проекте (160 мм). Кроме этого, опираясь на результаты расчетов в упругопластической постановке, например [8, 10], автор статьи предлагает к ДЖ нижних этажей предъявлять дополнительные конструктивные требования, в части предельно допустимого сечения арматуры – принимать процент армирования μ_s не менее 1,2% и ограничивать его значением 4% (при обеспечении адекватной пластичности системы). Такие требования просто необходимы, поскольку практика расчетов (только по ЛСМ) многоэтажных каркасных зданий с диафрагмами высотой более 10 этажей при обеспечении их сейсмостойкости на площадках с ускорением в уровне основания до 0,2g включительно указывает на достаточность значения $\mu_s=0,5\%$ для армирования рассматриваемых ответственных связевых конструкций.

Выводы.

1. Картина локализации пластических шарниров в системе показала, что для объекта исследования положения п. 3.26 СНиП II-7–81* и требования п. 6.8.1 СП 14.13330.2014 (в части первоочередной реализации зон пластичности в горизонтальных несущих элементах) выполнить технически сложно, поскольку основными конструкциями, характеризующими его сейсмостойкость на стадии, предшествующей реализации предельного состояния, оказались ДЖ. Допускаемая податливость КС определяется повреждаемостью (от действия поперечной силы; shear failure) диафрагм, расположенных в объеме двух нижних этажей. Предлагается для многоэтажных зданий с конструктивной системой, аналогичной объекту исследования, в расчетах по ЛСМ принимать K_1 равным 1, редуцируя расчетные сейсмические усилия в несущих конструкциях. При этом для обозначенных связевых конструкций применять понижающий коэф-

фициент не менее 0,5. Полученные результаты согласуются с выводами, приведенными в работах состоявшихся специалистов в области сейсмостойкости сооружений и сейсмостойкого строительства, например [4, 8, 25, 26].

2. Для размещения прогнозируемых зон пластичности в расчетной модели важно договориться, какой принимать их длину L_p в многоэтажных ДЖ, и дополнить действующие нормы необходимыми пояснениями и соответствующими терминами. Автор предлагает применять выражение (1). Также необходимо определиться с расчетными моделями диафрагм, рассматриваемыми в упругопластической постановке задачи.

3. Параметры ДЖ следует контролировать на этапе концептуального проектирования, что особенно актуально при выполнении расчетов по ЛСМ. Автор предлагает требования п. 6.8.9 СП 14.13330.2014 дополнить положениями о минимальной толщине, шаге и общей длине сонаправленных железобетонных ДЖ, входящих в состав каркасов рамно-связевых систем. Также важно регламентировать процент армирования μ_s и эффективную толщину диафрагм, расположенных в объеме нижних этажей многоэтажных зданий. При этом предлагается достаточность параметров сонаправленных ДЖ дополнительно контролировать по прогнозируемой интенсивности сдвигающего усилия, приходящегося на единицу длины элемента ($V_{n,m}$ в выражении (8)). Предпочтение следует отдавать диафрагмам с меньшей проемностью. Важно отметить, что на необходимость введения дополнительных требований к диафрагмам в сейсмических районах неоднократно указывалось и ранее, например в исследованиях [4, 25].

Благодарность автора.

Среди ряда книг, посвященных оценке влияния диафрагм на реакцию многоэтажных зданий при действии сейсмических нагрузок, особенно информативен фундаментальный труд под редакцией Вячеслава Константиновича Егулова [25], который, по мнению автора статьи, занимает особое место в научно-технической литературе, посвященной тематике настоящего исследования. Автор работы выражает искреннюю признательность за дружеские наставления доктору технических наук, профессору кафедры сопротивления материалов Московского государственного строительного университета (МГСУ) Гураму Автадилловичу Джинчвелашвили и старшему преподавателю кафедры иностранных языков Смоленского филиала МИИТ Елене Васильевне Савченковой за помощь в переводе технической англоязычной литературы, применяемой при выполнении работы. Отдельно автор хотел бы поблагодарить пользователя интернет-ресурса <http://dwg.ru/> с логином EUDGEN (к величайшему сожалению автора, подлинное имя этого специалиста неизвестно) за его высокопрофессиональные пояснения, которые в течение уже многих лет он приводит в темах форума, посвященных вопросам сейсмостойкости сооружений. Всем им автор выражает свою благодарность за переданные знания.

Список литературы

1. Айзенберг Я.М. Уроки последних разрушительных землетрясений. Совершенствование антисейсмического проектирования и строительства: проблемный доклад. Центр исследований сейсмостойкости соору-

References

1. Aizenberg YA.M. Uroki poslednixh razrushitel'nykh zemletryasenij. Sovershenstvovanie antisejsmicheskogo proektirovaniya i stroitel'stva [Last devastating earthquakes lessons. Development of earthquake engineering and

- жений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко Госстроя России. М.: ВНИИТПИ, 2000. 111 с.
2. Tsuchia H. Damaged to reinforced concrete buildings due to the Ohita Earthquake of April 21, 1975 [Повреждения железобетонных зданий при землетрясении в Охите (Япония) 21 апреля 1975 г.] // *Design and Engineering Decisions. The VIth International conference on seismic buildings*, New Delhi, 1977.
 3. Wyllie L.A. Analysis of the Collapsed Armenian Precast Concrete Frame Buildings // *Earthquake Engineering, The 10th World Conference*. Rotterdam, 1992. Vol. 1, pp. 63–66.
 4. Белов Н.Н., Кабанцев О.В., Копаница Д.Г., Югов Н.Т. Расчетно-экспериментальный метод анализа динамической прочности элементов железобетонных конструкций. Томск: STT, 2008. 292 с.
 5. Курзанов А.М. Что можно ожидать от следующего землетрясения в России // *Промышленное и гражданское строительство*. 2012. № 2. С. 53–55.
 6. Мкртычев О.В., Джинчвелашвили Г.А. Проблемы учета нелинейностей в теории сейсмостойкости (гипотезы и заблуждения). М.: МГСУ, 2012. 192 с.
 7. Гольденблат И.И., Поляков С.В. Проблема «инженерного риска» в сейсмостойком строительстве // *Строительная механика и расчет сооружений*. 1975. № 6. С. 41–44.
 8. Мкртычев О.В., Джинчвелашвили Г.А. Сравнительный анализ усилий в несущих элементах железобетонных зданий при эксплуатационных и сейсмических нагрузках. Тезисы докладов Заседания Научного Совета РААСН по сейсмологии и сейсмостойкому строительству. 29 октября 2014 г. М.: РААСН, 2014.
 9. Соснин А.В. Расчетная оценка сейсмостойкости многоэтажного железобетонного рамно-связевого каркаса по критерию необрушения методом спектра несущей способности (в среде SAP2000) // *Научные исследования и разработки молодых ученых: Сб. матер. VI Международной молодежной научно-практической конференции, 16 октября 2015 г.* Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. С. 76–89.
 10. Соснин А.В. Применение метода нелинейного статического анализа в оценке влияния сдвиговой несущей способности диафрагм жесткости на сейсмостойкость многоэтажного железобетонного рамно-связевого каркаса (в среде SAP2000). Ежегодн. междунар. академ. чтения РААСН «Безопасность строительного фонда России. Проблемы и решения», 19–20 ноября 2015 г. Курск: КГУ, 2015. С. 204–219.
 11. Фотин О.В. Система РКД «Иркутский каркас» многоэтажных зданий и сооружений // *Жилищное строительство*. 2015. № 5. С. 65–68.
 12. Borges J.F., Grases J., Ravara A. Behaviour of Tall Buildings During the Caracas Earthquake of 1967. *Proceedings of the 4th World Conference on Earthquake Engineering, Santiago, Chile*, 1969.
 13. Соснин А.В. Об особенностях методологии нелинейного статического анализа и его согласованности с базовой нормативной методикой расчета зданий и сооружений на действие сейсмических сил // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура»*. 2016. Т. 16. № 1. С. 12–19.
 - design]. *Earthquake Engineering Research Center of the V.A. Kucherenko Central Scientific Research Institute for Building Structures*. Moscow, VNIINTPI, 2000. 111 p. (In Russian).
 2. Tsuchia H. Damaged to reinforced concrete buildings due to the Ohita Earthquake of April 21, 1975 // *Design and Engineering Decisions. The VIth International conference on seismic buildings*. New Delhi, 1977.
 3. Wyllie L.A. Analysis of the Collapsed Armenian Precast Concrete Frame Buildings. *Earthquake Engineering, The 10th World Conference*. Rotterdam, 1992. Vol. 1, pp. 63–66.
 4. Belov N.N., Kabantsev O.V., Kopanitsa D.G., YUgov N.T. Raschetno-ehkspperimental'nyj metod analiza dinamicheskoj prochnosti ehlementov zhelezobetonnykh konstruksij [Calculation-experimental method for analysis of RC structures dynamic strength]. Tomsk: STT Publ., 2008. 292 p. (In Russian).
 5. Kurzanov A.M. Chto mozhno ozhidat' ot sleduyushhego zemletryaseniya v Rossii [What can we expect from the next earthquake in Russia]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2012. No. 2, pp. 53–55. (In Russian).
 6. Mkrtychev O.V., Dzhinchvelashvili G.A. Problemy uchyota nelinejnostej v teorii sejsmostojkosti (gipotezy i zabluzhdeniya) [Problems of nonlinearities in seismic resistance theory (hypotheses and errors)]. Moscow: MSUCE Publ., 2012. 192 p. (In Russian).
 7. Gol'denblat I.I., Polyakov S.V. Problema «inzhenerenogo riska» v sejsmostojkom stroitel'stve [The «engineering risk» problem in earthquake construction] // *Stroitel'naya mekhanika i raschyot sooruzhenij*. 1975. No. 6, pp. 41–44. (In Russian).
 8. Mkrtychev O.V., Dzhinchvelashvili G.A. Sravnitel'nyj analiz usilij v nesushhikh ehlementakh zhelezobetonnykh zdaniy pri ehkspluatatsionnykh i sejsmicheskikh nagruzkakh [Comparative analysis of efforts in RC building members under operational and seismic loads] // *Meeting of RAACS Scientific Council on Seismology and Earthquake Engineering*. Moscow, October 29, 2014. (In Russian).
 9. Sosnin A.V. Computational estimation of seismic stability of multi-storey RC braced-frame building using near-collapse criterion by Capacity Spectrum Method (with software SAP2000). *Scientific researches and investigations of young scientists: Proceedings of the VIth International youth scientific and practical conference, October 16, 2015*. Novosibirsk: NNSTU Publ. 2015, pp. 76–89. (In Russian).
 10. Sosnin A.V. Using Pushover analysis for estimation of shear capacity influencing of rigid walls on seismic resistance of multi-storey RC braced-frame system (with software SAP2000). *Annual international academic RAACS Readings «Safety of construction reserves of Russia. Problems and decisions»*, November 19–20, 2015. Kursk: KSU Publ. 2015, pp. 204–219. (In Russian).
 11. Fotin O.V. Sistema RKD «Irkutskij karkas» mnogoetazhnykh zdaniy i sooruzhenij. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 5, pp. 65–68. (In Russian).
 12. Borges J.F., Grases J., Ravara A. Behaviour of Tall Buildings During the Caracas Earthquake of 1967. *Proceedings of the 4th World Conference on Earthquake Engineering, Santiago, Chile*, 1969.
 13. Sosnin A.V. About Pushover analysis features and its coherence with the standard calculation procedure (CSM)

14. Fahjan Y.M., Kubin J., Tan M.T. Nonlinear Analysis Methods for Reinforced Concrete Buildings with Shear walls. The 14th European Conference on Earthquake Engineering, 30 August – 03 September, Ohrid, 2010. 8 p.
15. Соснин А.В. Особенности оценки дефицита сейсмостойкости железобетонных каркасных зданий методом нелинейного статического анализа в SAP2000 // *Техническое регулирование в транспортном строительстве*. 2015. № 6 (14).
16. Atımtay E. Çerçevesi ve Perdeli Betonarme Sistemlerin Tasarımı (Design of Reinforced Concrete Framed and Shear Wall Structures). Vol. 1&2. Revised 2nd Ed., Ankara, 2001.
17. Исследование влияния параметров диафрагм, принятых на стадии концептуального проектирования, на реакцию многоэтажного железобетонного рамно-связевого каркаса методом нелинейного статического анализа (для района с умеренной сейсмичностью): *Отчет о НИР / Смоленский филиал Московского государственного университета путей сообщения (МГУПС (МИИТ)); Руководитель темы А.В. Соснин. № 02/15-НИР. Смоленск: СФ МИИТ, 2015. 52 с.*
18. Paulay T., Priestley M.J.N. Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1992. 744 p.
19. Corley W.G. Rotational Capacity of Reinforced Concrete Beams // *Journal of the Structural Division, ASCE*. 1966. Vol. 92. No. ST10, pp. 121–146.
20. Бедняков В.Г., Нефедов С.С., Югай Т.З. Оценка повреждаемости высотных и протяженных зданий и сооружений железнодорожного транспорта при сейсмических воздействиях // *Транспорт. Наука. Техника. Управление*. 2003. № 12. С. 24–32.
21. Джинчвелашвили Г.А., Соснин А.В. Анализ некоторых особенностей учета нелинейной работы конструкций в нормативных документах по сейсмостойкому строительству. *Подсекц. «Строительная механика и теория надежности конструкций» 71-й научн.-методич. и научн.-исслед. конф. (с международным молодежным участием). Тез. докл., 29 января – 7 февраля 2013 г. М.: МАДИ, 2013. С. 67–69.*
22. Назаров Ю.П., Ойзерман В.И. Метод трех моделей в расчетах сооружений на сейсмические воздействия // *Строительная механика и расчет сооружений*. 2007. № 6. С. 6–8.
23. Ашимбаев М.У., Ицков И.Е. Проблемы обеспечения надежности зданий повышенной этажности, возводимых в сейсмических районах // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2005. № 4. С. 50–53.
24. Esmaeili H., Kheyroddin A., Naderpour H. Seismic Behavior of Steel Moment Resisting Frames Associated with RC Shear Walls. *The International Journal of Science & Technology, Transactions of Civil Engineering*. Vol. 37. No. C+, pp. 395–407.
25. Егупов В.К., Камандрина Т.А. Расчет зданий на сейсмические воздействия. К.: Будівельник, 1969. 208 с.
26. Складнев Н.Н., Андреев О.О., Ойзерман В.И. Предложения по корректировке основных расчетных положений главы СНиП II-7–81 // *Строительная механика и расчет сооружений*. 1990. № 10. С. 10–14.
- of building and structures under seismic loads. *Vestnik YUUrGU. Stroitel'stvo i arkhitektura*. 2016. Vol. 16. No. 1, pp. 12–19. (In Russian).
14. Fahjan Y.M., Kubin J., Tan M.T. Nonlinear Analysis Methods for Reinforced Concrete Buildings with Shear walls. The 14th European Conference on Earthquake Engineering, 30 August – 03 September, Ohrid, 2010. 8 p.
15. Sosnin A.V. Earthquake resistance shortage estimation features of RC frame buildings using nonlinear static analysis and software SAP2000 // *Tekhnicheskoe regulirovanie v transportnom stroitel'stve*. 2015. No. 6 (14). URL: trts.esrae.ru/25-137. (In Russian).
16. Atımtay E. Çerçevesi ve Perdeli Betonarme Sistemlerin Tasarımı (Design of Reinforced Concrete Framed and Shear Wall Structures). Vol. 1&2. Revised 2nd Ed., Ankara, 2001.
17. Issledovanie vliyaniya parametrov diafragm, prinyatykh na stadii kontseptual'nogo proektirovaniya, na reaktsiyu mnogoetazhnogo zhelezobetonnoho ramno-svyazevogo karkasa metodom nelinejnogo staticheskogo analiza (dlya rajona s umerennoj sejsmichnost'yu): *Otchyot o NIR from MIIT, Smolensk Branch; Project coordinator A.V. Sosnin, Smolensk, 2015. 52 p.* (In Russian).
18. Paulay N., Priestley M.J.N. Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1992. 744 p.
19. Corley W.G. Rotational Capacity of Reinforced Concrete Beams. *Journal of the Structural Division, ASCE*. 1966. Vol. 92. No. ST10, pp. 121–146.
20. Bednyakov V.G., Nefedov S.S., YUgaj T.Z. Damageability evaluation of high-rise and extended buildings and constructions of railway transport at seismic loads // *Transport. Nauka. Tekhnika. Upravlenie*. 2003. No. 12, pp. 24–32. (In Russian).
21. Dzhinchvelashvili G.A., Sosnin A.V. Some features analysis of constructions nonlinear response in Seismic Building Code. *Subsection «Construction mechanics and constructions reliability theory». Proceedings of the 71st Scientific and methodical and research conference (with the international youth participation), January 29 – February 7, 2013. Moscow: MSARTU, 2013. pp. 67–69. URL: <http://pandia.ru/text/78/586/49138-2.php> (In Russian).*
22. Nazarov YU.P., Ojzerman V.I. The 3-models method for earthquake resistance estimation of structures under seismic loads. *Stroitel'naya mekhanika i raschyot sooruzhenij*. 2007. № 6, pp. 6–8. (In Russian).
23. Ashimbaev M.U., Itskov I.E. Ensuring reliability problems of high-rise buildings erected in seismic areas. *Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij*. 2005, No. 4, pp. 50–53. (In Russian).
24. Esmaeili H., Kheyroddin A., Naderpour H. Seismic Behavior of Steel Moment Resisting Frames Associated with RC Shear Walls. *The International Journal of Science & Technology, Transactions of Civil Engineering*. Vol. 37. no.C+. pp. 395–407.
25. Egupov V.K., Kamandrina T.A. Raschyot zdaniy na sejsmicheskie vozdejstviya [Analysis of structures on seismic loads]. Kiev: Budivelnik Publ., 1969. 208 p. (In Russian).
26. Skladnev N.N., Andreev O.O., Ojzerman V.I. Correction offers of basic estimated provisions of Seismic Building Code II-7–81 chapter. *Stroitel'naya mekhanika i raschyot sooruzhenij*. 1990. No. 10, pp. 10–14. (In Russian).

13 января жюри
Притцкеровской
премии*
объявило имя
лауреата 2016 г.

Александро Аравена – архитектор с социальной позицией бедняков

Одним из основных критериев присуждения премии является инновационный характер архитектурных идей, применяемых при проектировании. Победителем стал известный чилийский архитектор Александро Аравена за творческий подход к решению практических задач «с учетом социальных и экономических проблем сегодняшнего дня».

Притцкеровская премия родилась, существует и работает в рамках западной историко-культурной цивилизации, поэтому не приходится удивляться тому, что более двух третей от всего количества лауреатов являются представителями Европы и США. Присуждение премии имеет в том числе идеологические мотивы. Архитекторы, члены жюри Притцкеровской премии, как некая корпорация интеллектуалов, придерживаются левых убеждений. В условиях нынешнего затяжного экономического кризиса и наступления мигрантов на европейскую цивилизацию решение социальных проблем архитектурными средствами при равных достижениях в области высокой архитектуры добавляет определенные бонусы претендентам. В 2013 г. лауреатом Притцкеровской премии за «значительный вклад в развитие человечества» – такова формулировка жюри – стал японец Сигэру Бан, прославившийся постройками из картона, явно носящими социальный характер. Возможно, интеллектуалы решили быть ближе к обездоленным, количество которых день ото дня растет.

В настоящее время в архитектуре развивающихся стран, как и в архитектуре послевоенной Европы, одним из значимых направлений стало развитие строительства социального жилья и инфраструктуры. Еще недавно Латинская Америка страдала от чрезвычайно низкого уровня жизни. Теперь и у этих стран появляется возможность наконец улучшить усло-



Рис. 1. Сиамские башни, Чили

вия жизни народа, а латиноамериканские архитекторы на этой площадке работают весьма активно, как чилийский архитектор Александро Аравена.

Александро Аравена – один из признанных архитекторов мира, удостоенный самых престижных наград: в 2006 г. – ме-

* Притцкеровская премия (англ. Pritzker Architecture Prize) – награда, присуждаемая ежегодно за достижения в области архитектуры. Премия широко известна в мире и считается аналогом Нобелевской премии. Нобелевская премия по архитектуре не вручается, что побудило семью Прицкер (владельцы сети отелей Hyatt по всему миру) в 1979 г. учредить собственную архитектурную премию. Основателем династии Прицкер был иммигрировавший в Чикаго из Киева адвокат Николай Яковлевич Прицкер (1871–1956), премию учредил его внук, Джей Прицкер (1922–1999). Размер премии лауреату, помимо «нобелевского статуса» – 100 тыс. долларов США. Международное жюри премии каждый год проходит ротацию и состоит из самых авторитетных архитекторов, архитектурных критиков и бизнесменов. Победитель определяется закрытым голосованием. Место церемонии вручения также всегда меняется и сопровождается выставкой, рассказывающей о работах всех притцкеровских лауреатов, ставшей по сути антологией современной архитектуры. 31 мая 2004 г. Заха Хадид (1950–2016) – первая женщина-архитектор лауреат Притцкеровской премии – получила ее в Эрмитажном театре в Санкт-Петербурге.



Рис. 2. Центр инноваций Анаклето Анджелини Католического университета, Чили

даль Эриха Шеллинга (Германия); в 2008 г. – «Серебряный лев» Венецианской архитектурной биеннале; в 2009 г. – Avonni Innovation; в 2010 г. – премия Маркуса в области архитектуры, премия дизайна Curry Stone (США), премия Британского страхового общества Brit Insurance Design Awards в области архитектуры; в 2011 г. – Первый приз премии «Индекс» (Дания), серебряная медаль премии за устойчивое строение Holcim (Швейцария); в 2014 г. – приз международной премии Zumtobel (Австрия) и премия Всемирного совета по «зеленому» строительству (США).

Он иностранный член Королевского института британских архитекторов (2010), с 2009 по 2015 г. входил в состав жюри Притцкеровской премии, а в 2016 г. – куратор XV Венецианской биеннале архитектуры.

Александро Аравена относительно молод (родился в 1967 г.). Его детство и юность совпали с переломными событиями в истории Чили: приходом к власти социалистического правительства Сальвадора Альенде и диктатурой генерала Аугусто Пиночета, что сказалось на формировании его взглядов как архитектора и гражданина. В 1992 г. он окончил Католический университет Чили, год проучился в Архитектурном институте Венецианского университета (1992/93 г.). По окончании обучения уже в 1994 г. амбициозный архитектор открыл собственную мастерскую на родине, которую назвал Alejandro Aravena Architects (AA Architects). В 2000–2005 гг. А. Аравена читает курс лекций не где-нибудь, а в Высшей школе дизайна Гарвардского университета. С 2006 г. он работает в чилийской компании Elemental исполнительным директором Центра проектирования доступного жилья, занимающегося социальными проектами (под патронатом чилийской нефтяной компании SOPEC и Католического университета).

В области высокой архитектуры в число его работ входит несколько зданий для Католического университета: Школа математики (1998), Медицинская школа (2001), Школа архитектуры (2004), расположенные почти рядом Сиамские башни (2005) (рис. 1) и Центр инноваций Анджелини (2014) (рис. 2). Среди других его проектов – Школа Монтессори (2000), Университет Святого Эдварда в Остине, Техас (2008) (рис. 3), Детские мастерские для Vitra в Германии (2008), откуда началось восхождение Захи Хадид, кабины писателей для Michalsky Foundation в Швейцарии (2015) и здание для Novartis на их территории в Китае (2015). В 2013 г. он вошел в шорт-лист конкурса проектов нового Центра современного искусства в Москве и выиграл в конкурсе проектов для Тегеранской фондовой биржи в Иране.



Рис. 3. Общежития в Университете Св. Эдварда. Остин, США

Аравена блестяще владеет пером. На его счету несколько книг, среди которых «Material de Arquitectura» (Материал архитектуры, 2002), «El Lugar de la Arquitectura» (Место архитектуры, 2002), «Los Hechos de la Arquitectura» (Факты архитектуры, 1999), а также монография Elemental, которая вышла в 2010 г. О самом архитекторе регулярно появляются публикации в популярных журналах более чем 30 стран мира. Выставки его работ проводились в Гарвардской высшей школе дизайна, на биеннале в Сан-Паулу, Венеции и Миланской триеннале, а в 2011 г. его работы выставлялись в Токио в «MA Gallery»; произведения Аравены входят в коллекцию Центра Помпиду в Париже. Мастер продолжает преподавательскую деятельность, теперь уже в своем родном Католическом университете.

Пожалуй, самое главное качество А. Аравены – повышенное внимание к социальным вопросам и минималистская эстетика, о чем написано немало. По его мнению, строительство социального жилья – это едва ли не самая сложная архитектурная задача со значительной интеллектуальной составляющей.

Как рассказывает А. Аравена, с окончанием эпохи Пиночета новое правительство Чили в первую очередь взялось за социальные программы – обеспечение бедняков жильем. Первым проектом Elemental в этом направлении стала реконструкция трущоб в Икике (Iquique) в пустыне на севере Чили. Это и понятно, ведь фирма занимается девелоперскими проектами доступного жилья для обитателей трущоб, где возможно вновь вплести в живую ткань города и эти постройки, и их жителей. Конечно, на этом много не заработаешь, это своего рода благотворительный проект. Поэтому работа над социальными проектами, где жильцы получают возможность стать инвесторами своего жилья, сочетается у Аравены с инновационной архитектурой. Фирма делит всю работу на три категории: социальное жилье, крупномасштабные проекты большого общественного значения и частные контракты. Разумеется, эти направления не только отличаются друг от друга, но иной раз даже противостоят. Но Аравена с недюжинной энергией и аргументацией доказывает нам, что именно возможность разрешения социальных противоречий подстегивает его в решении проблем социальной архитектуры.

Об Аравене заговорили в 2004 г. Тогда он запроектировал и воплотил в жизнь в г. Икике уже упомянутый проект социального жилья, по которому 93 семьи смогли получить полноценные квартиры всего за 7,5 тыс. долл. США за секцию. На первый взгляд это немалые деньги для бедной семьи в Чили за возможность жить в двух-трехэтажных домах, выполненных в основном из панелей и представляющих собой нечто среднее



Рис. 4. Жилой комплекс на 484 семьи. Чили



Рис. 5. Жилой комплекс Квинта-Монро на 93 семьи. Чили

между первыми поселками «одноэтажной Америки» и современными советскими бараками 1930-х гг. Но это только на первый взгляд.

Цена 7,5 тыс. долл. за одну ячейку-дом в Икике складывалась из следующих затрат: 2,5 тыс. долл. за участок, 2,5 тыс. долл. – за инфраструктуру, оставшиеся 2,5 тыс. долл. – собственно на строительство дома. Участники программы получали за эти деньги 36 м² на семью при себестоимости квадратного метра такого жилья 210 долл. Из собственных сбережений участники программы выплачивали лишь 300 долл., а остальные 7,2 тыс. долл. субсидировало правительство. Взнос в 300 долл. был необходимым условием участия в программе.

Эта сумма рассматривалась организаторами как побудительный мотив для развития у малоимущего гражданина чувства ответственности. Дополнительные 36 м² обходились жителю в 1,5 тыс. долл. (около 40 долл./м²). За четыре года 80% бедняков нашли необходимую сумму и застроили пустоты, в результате чего площадь их нового дома составляла 72 м² (рис. 4). А. Аравена рассказывает: «Мы решили, что вместо того чтобы быть плохим и тесным маленьким домом, пусть эти 40 м² будут половиной дома большого и хорошего».

Для бедной семьи отводилось полтора года, чтобы сэкономить и внести эту сумму. Следует отметить, что только высокие темпы экономического роста и эффективная социальная политика правительства позволили осуществить такую программу по улучшению социальной ситуации в стране. Ежегодно в Чили возводится 25 тыс. подобных домов.

Когда в 1962 г. в летние каникулы я занимался переводом книги о строительстве новой столицы Бразилии, то постоянно спотыкался о такие слова, как «бидонвилли» (фр.) или «фавеллы» (порт.). В английских словарях таких слов еще не было. Только со временем мне стало понятно, с чем хочет бороться Александр Аравена.

Можно сказать, что А. Аравена решает в Латинской Америке те же проблемы, что встали перед послевоенным СССР в 1940–1950-х гг. Предложенная модель возведения социального жилья не только давала возможность каждой семье обзавестись собственной квартирой, но и построить ее с учетом своих нужд с перспективой дальнейшего расширения. Elemental уже имеет на этом поприще успехи – она спроектировала и построила в Чили более тысячи домов для бедных. Когда А. Аравена взялся за этот проект, трудно было представить, что при таком небольшом бюджете можно придать свежее дыхание территории площадью в полгектара, фантастически забитой фанерно-картонными трущобами – этими бидонвиллями и фавеллами, которые повсеместно возникали на окраинах латиноамериканских городов. А. Аравена с задачей справился и поставил перед собой новую цель – решать проблемы городских бедняков на глобальном уровне. К 2030 г. в городах будут жить 5 млрд человек, из которых 2 млрд обречены на низкокачественное жилье. Для полного искоренения трущоб, по его мнению, понадобится в ближайшие несколько лет еженедельно выстраивать по одному городу на миллион жителей. Этими соображениями А. Аравена делился на открытой лекции в Москве в июне 2011 г.

Действительно, в настоящее время практически треть городского населения мира проживает в трущобах, а около сотни миллионов людей и вовсе не имеют никакого жилья. У властей отработан опыт борьбы с трущобами – людей просто переселяют в многоквартирные дома на окраине города, если освобождаемые территории являются привлекательными в коммерческом плане для строительства. А. Аравена решил изменить этот подход к ликвидации трущоб. Эксперимент с социальным жильем проводился в центре Икике в квартале Квинта-Монро (Quinta Monroy). Жителей такого рода жилья решили не переселять в другой район, что позволило им сохранить место жительства, пользоваться городским транспортом, получать образование и медицинскую помощь, иметь работу недалеко от дома. Именно обеспечение социальной справедливости А. Аравена считает серьезным и неограниченным ресурсом современного города.

Для лучшего решения поставленной архитектором задачи Elemental вышла на переговоры с будущими жильцами предполагаемого под снос квартала, чтобы узнать, каким они видят свое жилье. Архитекторы стали общаться с будущими жильцами, проводили презентации, складывали будущие жилища из детских кубиков, просили людей нарисовать дома, в которых

они хотят жить. Строительство многоэтажного здания было забаллотировано сразу, многие семьи желали расширить свое жилье по мере роста семьи, но в многоэтажке такая возможность была бы только у тех, кто живет на первом или последнем этаже. Во время активного обсуждения постройки появилась идея возвести здесь модульные 36-метровые дуплексы, то есть двухэтажные дома на две семьи. Между дуплексами архитектор решил оставить свободное пространство для расширения своих квартир. Как уже указывалось выше, жители за собственные средства смогли бы достроить квартиру до максимального размера в 72 м² (рис. 5).

На севере Мексики А. Аравена возвел 70 новых домов-дуплексов с квартирами по 40 м², приспособленными к увеличению от 58 до 76 м². Возведенный на участке площадью 0,6 га на месте трещин жилой комплекс, о котором идет речь, находится в западном пригороде Монтеррея, в Санта-Катарине. Типовые трехэтажные дуплексы запроектированы таким образом, что первый этаж занимает одна квартира, а ее крыша выполняет роль террасы-лоджии для двухуровневой квартиры второго и третьего этажей (рис. 6). Дома в этом квартале группировались в виде каре, создавая замкнутый внутренний двор; дополнительный ряд таких же квартир был выстроен через дорогу. Как в Чили, так и в Мексике А. Аравена работал в условиях финансовых ограничений, хотя и менее жестких. Каждый латиноамериканец немного авантюрист. В данном случае Аравена предложил такой план: вложить 80% бюджетных денег на покупку земли и лишь 20% потратить на строительство зданий, но строить такое жилье не в гетто для бедных, а в обычных городских районах, что отрицали правила рынка.

На строительство каждой новой 40-метровки правительство согласилось выделить по 20 тыс. долл., выходило по 500 долл. за квадратный метр. Строительная себестоимость в Мексике выше, чем в Чили, из-за более высоких строительных нормативов. Тем не менее проект Аравены Elemental Monterrey в 2010 г. получил уже упомянутую премию Brit Insurance Design Awards. Жилищная программа для малоимущих граждан в Мексике в основном копировала чилийскую. Но в отличие от Чили людям не приходилось ничего достраивать. Как правило, это стандартные домики площадью 50 м² на двоих, 65-метровые – на троих и 80-метровые – на четверых. Почти половина возводимого в Мексике жилья предоставляется беднякам безвозмездно. Только за 30% новостроек жильцы доплачивали 300 долл. за квадратный метр.

Преимуществом подобных проектов чилийского архитектора является возможность пристраивать в составе конструкции здания дополнительные метры. Каждый дуплекс может увеличиться от 40 до 76,6 м², а квартира на первом этаже – от 40 до 58,75 м². И при этом они обходились жильцам как минимум в пять раз дешевле, нежели «базовая комплектация», так как будущие комнаты уже имели пол или потолок и две продольные стены. В целях удешевления дома сдавались в эксплуатацию без внутренней отделки, чтобы семьи по своему усмотрению и вкусу обустроили квартиру, но кухня и санузел были оборудованы всей необходимой инженерией. Для максимального сохранения жилого пространства архитектор исключил лестничные клетки – в каждую квартиру второго уровня вела наружная открытая лестница. В среднем же себестоимость такого жилья обходилась в 500 долл. за квадратный метр. При этом следует помнить, что в Мексике нужно бороться с жарой и влажностью, а не с морозом, что, безусловно, снижает себестоимость строительства по сравнению с Россией. Реализация этого проекта, первого комплекса Elemental за пределами Чили, развивает уже



Рис. 6. Жилой комплекс Элементал-Монтеррей. Мексика, Санта-Катарина

получившую международную известность схему строительства очень дешевого жилья взамен трещин. Предложенный А. Аравеной правительству и реализованный им метод борьбы с жилищным кризисом в крупных городах уже отмечен несколькими наградами, присужденными как Elemental, так и лично ему.

Трудно поверить, что к невыразительным однообразным панельным коробкам приложил руку обладатель многочисленных престижных наград за архитектуру. Понятно, что автор этих построек во имя решения социально значимых задач положил на алтарь архитектуры ее эстетику и форму, которые, естественно, являются определяющими во многих современных архитектурных произведениях, претендующих на статус выдающихся. Однако при ближайшем рассмотрении становится понятно, что за монотонностью и серостью лежит социальный подтекст, который зиждется на минималистской эстетике, да и та занимает умышленно скромное место. «Я знаю, что нас критикуют за монотонный дизайн. Однако именно такой дизайн – необходимое условие кастомизации жилья, т. е. его адаптации под конкретного покупателя исходя из его требований и пожеланий, подстраивание под его потребности. Вместо всем знакомой закрытой системы готового жилья ты предлагаешь людям открытую систему, которая будет завершена со временем и дополнена. И для нее монотонность – это благо: чем более нейтральный и универсальный «каркас» для дальнейшего развития ты предложишь людям, тем лучше», – поясняет Алехандро Аравена. «Многие задаются вопросом: почему у нас такое убогое социальное жилье? Да потому, что никто никогда не оплачивал качественную и вдумчивую работу над его проектированием. Между тем из-за масштаба возможных последствий именно проектирование социального жилья должно быть самой высокооплачиваемой работой для архитектора».

В 2016 г. А. Аравена является куратором XV Международной архитектурной биеннале в Венеции. Комментируя это событие, он говорит: «Есть несколько битв, которые необходимо выиграть, и несколько рубежей, которые необходимо отстоять, чтобы повысить качество городской среды и вследствие этого – качество жизни горожан. Мы бы хотели, чтобы посетители XV Международной архитектурной биеннале в Венеции увидели именно это: истории успеха, которые стоит рассказать, и образцовые примеры, которыми стоит поделиться. Это те примеры, в которых архитектура меняла, меняет и будет продолжать менять среду, выигрывая все новые битвы и покоряя все новые рубежи».

Ю.Т. КОМАРОВ,
инженер (komarovt40@mail.ru) (Москва)

УДК 699.86

О.Д. САМАРИН, канд. техн. наук (samarin-oleg@mail.ru)

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
(129337, г. Москва, Ярославское ш., 26)

Использование методики СП 50.13330.2012 для оценки зависимости теплотехнических показателей оболочки здания от его этажности

Рассмотрена зависимость основных теплотехнических показателей жилого здания от его этажности с использованием процедуры СП 50.13330.2012 на примере одного из типовых проектов для массового строительства. Приведены геометрические параметры и результаты расчетов коэффициента компактности, общего коэффициента теплопередачи оболочки и удельной теплозащитной характеристики для исследуемого объекта при базовой этажности. Представлены результаты вычислений указанных показателей здания при различном количестве этажей и неизменной планировке помещений. Дан анализ полученных данных с обоснованием выявленного поведения исследуемых величин исходя из формы здания в плане и сделаны выводы относительно наиболее целесообразной высоты объекта с точки зрения соответствия его теплотехнических показателей комплексным требованиям СП 50.13330.2012. Изложение проиллюстрировано графическими и числовыми примерами.

Ключевые слова: сопротивление теплопередаче, удельная теплозащитная характеристика, коэффициент компактности, этажность.

O.D. SAMARIN, Candidate of Sciences (Engineering) (samarin-oleg@mail.ru)
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (26, Yaroslavskoye Highway, 129337, Moscow, Russian Federation)

Using of the Procedure of SP 50.13330.2012 for Estimation of Dependence of Thermal Indexes of Building Shell from the Amount of Storeys

Dependence of main thermal indexes of a residential building from the amount of its storeys with use of procedure of the SP 50.13330.2012 on an example of one of standard projects for mass building is considered. Geometrical parameters and results of calculations of compactness factor, the general factor of a heat transfer through a shell and the specific index of thermal performance for investigated object are resulted at base amount of storeys. Results of calculations of the specified indicators of a building at various quantities of floors and an invariable lay-out of premises are presented. The analysis of the received data with a substantiation of the revealed behavior of investigated sizes, proceeding from the building form in the plan is given, and conclusions rather the most expedient height of object from the point of view of conformity of its thermal indicators to complex requirements of the SP 50.13330.2012 are drawn. The statement is illustrated by graphic and numerical examples.

Keywords: thermal resistance, specific index of thermal performance, compactness factor, amount of storeys.

В рамках пересмотра действующей нормативной базы в области строительства в Российской Федерации с 1 июля 2013 г. вступила в силу актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» – СП 50.13330.2012 (далее – СП). В соответствии с ее требованиями оценка уровня теплозащиты оболочки здания осуществляется с учетом его удельной теплозащитной характеристики $k_{об}$, Вт/(м²·К). По определению она равна отношению суммарных теплопотерь за счет теплопередачи через наружные ограждающие конструкции к отапливаемому объему здания $V_{от}$, м³, и к расчетной разности температур внутреннего и наружного воздуха, °С. Предельный уровень этой характеристики в СП ограничивается нормируемой величиной $k_{об}^{тп}$ в зависимости от значения $V_{от}$ и градусо-суток отопительного периода в районе строительства ГСОП, °С·сут/г. Впервые данная методика была изложена в работах [1–2]. При использовании величины $k_{об}$ теплозащитные свойства оболочки можно охарактеризовать более полно, потому что она сочетает сразу два показателя: общий коэффициент теплопередачи оболочки здания $K_{общ}$, Вт/(м²·К), и коэффициент компактности здания $K_{комп}$, м⁻¹, являясь их произведением.

Попытаемся проследить, как будут меняться характеристики теплозащитной оболочки жилого здания при изменении его этажности. Расчеты проведем для одной секции дома по серии ПЗ-1/16 [3, 4], хотя реально такие здания и не строятся односекционными. Вообще говоря, уровень теплозащиты как несветопрозрачных, так и светопрозрачных наружных ограждений является далеко не решающим в общем комплексе мероприятий по снижению энергопотребления любого объекта, и столь же, если не более существенную роль играет инженерное оборудование и особенно его автоматизация и управление [5]. Однако трансмиссионные теплопотери пока еще занимают значительное место в энергетическом балансе здания, и исследование их зависимости от архитектурно-конструктивных решений является очень важным для поиска путей их дальнейшей оптимизации. В табл. 1 показаны результаты вычислений для исходного значения этажности. При этом конструктивные параметры объекта принимаются по чертежам. В то же время при варьировании числа этажей площади покрытия и пола над подвалом, очевидно, остаются постоянными, а площади наружных стен и заполнений светопроемов, как и

Таблица 1

Теплотехнические показатели жилого дома серии ПЗ-1/16

Ограждение	Площадь A_i , м ²	R_i , м ² ·К/Вт	n_i	$A_i n_i / R_i$, Вт/К	$K_{\text{комп}} = A_i^{SM} / V_{\text{от}}$	$K_{\text{общ}} = (\sum n_i A_i / R_i) / A_i^{SM}$	$k_{\text{об}} = K_{\text{комп}} K_{\text{общ}}$	$k_{\text{об}}^{\text{ТР}}$
Наружная стена	3156,9	2,98	1	1059,27	0,396	0,575	0,227	0,211
Бесчердачное покрытие	354	4,458	1	79,42				
Пол над подвалом	354	3,932	0,6	54,02				
Окна	698,7	0,489	1	1429,93				
Сумма	4563,6	–	–	2622,64				

Таблица 2
Зависимость теплотехнических характеристик здания от его этажности

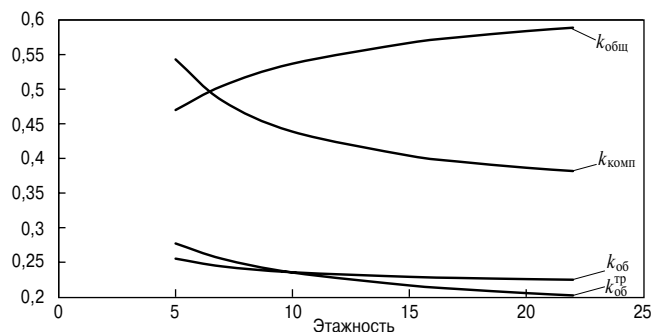
Этажность	$V_{\text{зд}}$	$K_{\text{комп}}$	$K_{\text{общ}}$	$k_{\text{об}}$	$k_{\text{об}}^{\text{ТР}}$
5	3392	0,543	0,47	0,255	0,277
7	4749	0,483	0,505	0,244	0,255
10	6784	0,439	0,537	0,236	0,235
15	10176	0,404	0,567	0,229	0,216
17	11533	0,396	0,575	0,227	0,211
20	13568	0,386	0,584	0,226	0,205
22	14925	0,382	0,589	0,225	0,202

отапливаемый объем, пропорционально меняются. Сопротивления теплопередаче ограждений R_i , м²·К/Вт, назначаем исходя из базовых значений, приведенных в табл. 3 СП для климатических условий г. Москвы; коэффициенты положения по отношению к наружному воздуху n_i – также с учетом СП. С изменением этажности данные параметры будут оставаться постоянными.

Конечные результаты, иллюстрирующие интересующую нас зависимость содержащихся в СП интегральных характеристик теплозащитной оболочки здания в целом от его этажности, приведены в табл. 2. Для наглядности по данным значениям построены графики, показанные на рисунке.

С ростом этажности вследствие изменения соотношения между площадями ограждений с различным уровнем теплозащиты, а именно из-за повышения доли более теплопроводных наружных стен и окон увеличивается $K_{\text{общ}}$, но $K_{\text{комп}}$ все-таки падает. Причем произведение этих параметров – характеристика $k_{\text{об}}$ – в данном случае тоже постепенно уменьшается, асимптотически стремясь к некоторому предельному значению, равному примерно 0,224. Однако требуемая величина $k_{\text{об}}^{\text{ТР}}$ убывает еще быстрее, поскольку в соответствии с формулой, приведенной в СП, она существенно зависит от $V_{\text{от}}$, а последний, как уже отмечалось, прямо пропорционален этажности объекта. Вследствие этого оказывается, что при числе этажей, превышающем десять, в том числе и для исходной этажности, равной 17, оказывается необходимым даже повышать сопротивление теплопередаче по сравнению с базовыми значениями, указанными в СП. По-видимому, это связано с весьма изрезанной формой фасада здания [3] и, как следствие, с повышенной по сравнению с другими аналогичными объектами величиной $K_{\text{комп}}$, что не может быть компенсировано даже приближением общей формы здания к оптимальной при увеличении этажности.

Разумеется, помимо характеристики $k_{\text{об}}$ существуют и другие показатели теплотехнической эффективности здания в целом и его отдельных ограждений, в том числе и прямо указанные в СП, например удельная характеристика



Графики изменения теплотехнических характеристик здания от его этажности

расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию $q_{\text{от}}^p$. Здесь же можно упомянуть и составляющие $q_{\text{от}}^p$ характеристики теплопоступлений – бытовых и от солнечной радиации, и некоторые другие. Все эти параметры также варьируются при изменении этажности, причем в общем случае немонотонно, поэтому для комплексной оценки и окончательного выбора оптимального варианта архитектурно-конструктивного решения необходимо дополнительное исследование. Кроме того, необходимо рассматривать и другие способы снижения энергопотребления, не связанные с повышением теплозащиты наружных ограждений, как отмечалось, в частности, в работах [4–8], и у ряда других авторов, как в нашей стране, так и за рубежом.

Список литературы

1. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Теоретические предпосылки расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций // *Строительные материалы*. 2010. № 12. С. 4–12.
2. Гагарин В.Г., Дмитриев К.А. Учет теплотехнических неоднородностей при оценке теплозащиты ограждающих конструкций в России и европейских странах // *Строительные материалы*. 2013. № 6. С. 14–16.
3. Гагарин В.Г. О недостаточной обоснованности повышенных требований к теплозащите наружных стен зданий. (Изменения № 3 СНиП II-3-79) // *Сб. докл. III конф. НИИСФ-РНТОС 23–25 апреля 1998 г.* С. 69–95.
4. Самарин О.Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность. М.: АСВ, 2014. 296 с.
5. Самарин О.Д., Федорченко Ю.Д. Влияние регулирования систем обеспечения микроклимата на качество поддержания внутренних метеопараметров // *Вестник МГСУ*. 2011. № 7. С. 124–128.
6. Рымаров А.Г., Савичев В.В. Особенности работы регенеративной системы вентиляции административного здания // *Вестник МГСУ*. 2013. № 3. С. 174–177.
7. Hou Hua Wang, Tao Zhang, Qiu Lian Xiao. Experimental Study of Energy Saving Effect of Building Envelope in Winter

// *Applied Mechanics and Materials* (Vols. 121–126). 2011. P. 2741–2747.

8. Friess W.A., Rakhshan K., Hendawi T.A., Tajerzadeh S. Wall insulation measures for residential villas in Dubai: A case study in energy efficiency // *Energy and Buildings*. 2012. Vol. 44. P. 26–32.

References

1. Gagarin V.G., Kozlov V.V. Theoretical reasons for calculation of reduced thermal resistance of building enclosures. *Stroitel'nye materialy* [Construction materials]. 2010. No. 12, pp. 4–12. (In Russian).
2. Gagarin V.G., Dmitriev K.A. Account of thermal non-uniformities during estimation of thermal performance of building enclosures in Russia and European countries. *Stroitel'nye materialy* [Construction materials]. 2013. No. 6, pp. 14–16. (In Russian).
3. Gagarin V.G. On deficient justification of increased demands to the thermal performance of external building enclosures

(Chances No. 3 to SNiP II-3–79). Papers of the 3rd conf. of NIISF, 1998, April 23–25, pp. 69–95. (In Russian).

4. Samarin O.D. Thermal physics. Energy saving. Energy efficiency. Moscow: ASV. 2011. 296 p. (In Russian).
5. Samarin O.D., Fedorchenko Y.D. The Influence of Microclimate Control Systems on the Grade of Maintenance of Internal Air Parameters. *Vestnik MGSU*. 2011. No. 7, pp. 124–128. (In Russian).
6. Rymarov A.G., Savichev V.V. Features of operation of the regenerative ventilating system of the administrative building. *Vestnik MGSU*. 2013. No. 3, pp. 174–177. (In Russian).
7. Hou Hua Wang, Tao Zhang, Qiu Lian Xiao. Experimental Study of Energy Saving Effect of Building Envelope in Winter // *Applied Mechanics and Materials* (Vols. 121–126). 2011, pp. 2741–2747.
8. Friess W.A., Rakhshan K., Hendawi T.A., Tajerzadeh S. Wall insulation measures for residential villas in Dubai: A case study in energy efficiency. *Energy and Buildings*. 2012. Vol. 44, pp. 26–32.



МИНСТРОЙ
РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ А. РОЗЕНФЕЛЬДА

5–8 июля 2016 года состоится Международная научная конференция VI Академические чтения, посвященные памяти академика РААСН Г.Л. Осипова

«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ. ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

Тематика конференции:

- Энергосбережение в строительстве
 - Строительная теплофизика
- Строительная и архитектурная акустика
 - Строительная светотехника
 - Экология в строительстве
- Долговечность и прочность строительных конструкций зданий и сооружений
 - Проблемы технического регулирования
- Ремонт и эксплуатация объектов коммунального хозяйства
 - Высотное строительство
 - Научная школа для молодежи

В рамках конференции будет проводиться КОНКУРС, на котором молодые ученые, аспиранты и студенты смогут представить свои проекты и разработки:

1. На лучший дипломный проект, включающий раздел «Строительная физика»;
2. На лучшую работу по направлению «Строительная и архитектурная акустика»;
3. На лучший доклад в рамках научной школы для молодежи

«Строительная физика, энергосбережение и экологическая безопасность». Победителям присуждается премия имени академика РААСН Г.Л. Осипова.

4. На лучшее решение задачи в области энергоэффективности и энергосбережения. Победителям вручается медаль и премия имени лауреата международной энергетической премии «Глобальная энергия» 2011 г. – Артура Розенфельда.

5. На самое оригинальное и талантливое решение акустической задачи. Призы от Генерального спонсора конференции – компании «Brüel & Kjær» (Дания).

6. За оригинальный подход к решению задачи энергосбережения в зданиях. Призы от Генерального спонсора конференции – компании «Сен-Гобен Строительная Продукция Рус».

7. Специальный приз Ассоциации производителей керамических стеновых материалов.

8. За значительный вклад в развитие строительной физики ведущим ученым и специалистам вручается Золотая медаль имени академика РААСН Осипова Г.Л. и памятный знак.

Для участия в конференции необходимо в срок до 1 июня 2016 г. отправить ЗАЯВКУ на участие по адресу: org.com@list.ru или факсу +7(495) 482-40-60.

БОЛЕЕ ПОДРОБНУЮ ИНФОРМАЦИЮ О КОНФЕРЕНЦИИ И ФОРМУ ЗАЯВКИ МОЖНО ПОСМОТРЕТЬ НА САЙТЕ niisf.ru

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Тел.: +7 (499) 488-70-05 Факс: +7 (495) 482-40-60 E-mail: org.com@list.ru Сайт: www.niisf.ru
Адрес: 127238, Москва, Локомотивный проезд, д.21, Светотехнический корпус, НИИСФ РААСН

УДК 72.03:624

О.С. СУББОТИН, д-р архитектуры (subbos@yandex.ru)

Кубанский государственный аграрный университет (350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13)

Храмовое зодчество г. Краснодара (Екатеринодара): эволюция и архитектурно-градостроительная культура

Статья посвящена церковной архитектуре г. Краснодара (Екатеринодара), являющейся неотъемлемой составляющей не только кубанской культуры, но и в целом русской культуры. Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью научной разработки проблем, связанных с изучением исторических истоков своеобразия церковной архитектуры Кубани. Особое внимание заслуживает история архитектуры православных культовых сооружений, построенных в конце XIX – начале XX в. и ныне действующих. Рассмотрены соборы – кафедральный Свято-Екатерининский и Свято-Троицкий; храмы – Свято-Георгиевский и Свято-Ильинский, а также храм во имя иконы Божией Матери Всех Скорбящих Радость». Научная новизна статьи заключается в том, что впервые проанализированы градостроительные особенности рассматриваемых храмов. Практическая значимость научной статьи состоит в том, что результаты исследования могут быть использованы при выполнении проектов реставрации и консервации памятников христианского зодчества региона.

Ключевые слова: церковная архитектура, храмовое зодчество, собор, традиции, сохранение, наследие, Кубань, памятник, структура.

O.S. SUBBOTIN, Doctor of Architecture (subbos@yandex.ru)

Kuban State Agrarian University (13, Kalinina Street., 350044, Krasnodar, Russian Federation)

The temple architecture of Krasnodar (Ekaterinodar): the evolution of architectural and urban culture

The article is devoted to the church architecture of Krasnodar (Ekaterinodar), which is an integral part of not only the Kuban culture, but also in the whole of Russian culture. Background research is due to the necessity of scientific development problems associated with the study of the historical origins of identity church architecture Kuban. Particular attention should be the history of the architecture of Orthodox religious buildings built in the late XIX – early XX centuries. Considered the cathedrals – the Cathedral of St. Catherine and Holy Trinity; churches – St. George and St. Elias and the temple of the icon of the Mother of God «Joy of all who sorrow». Scientific novelty of the article is that for the first time analyzed the features of the considered urban churches. The practical significance of a scientific article is that the study results can be used in carrying out the projects of restoration and conservation of monuments of Christian architecture of the region.

Keywords: church architecture, church architecture, cathedral, tradition, conservation, heritage, Kuban, monument, structure

В духовной жизни России произошло существенное изменение мировоззренческих и ценностных ориентаций. В рамках не только общественного, но и в первую очередь личного сознания храму и вероисповеданию отводится значительное место. Возрождение наследия, в том числе памятников архитектурно-градостроительного наследия, которые были созданы в рамках православной русской традиции, становится насущной задачей современности. Наследие храмового зодчества – это прежде всего памятники вере того поколения, в котором они построены. Поэтому наиболее актуально сегодня становится изучение храмового зодчества, его истории, традиций, культуры.

Особое внимание заслуживает история архитектуры православных культовых сооружений Екатеринодара, построенных в конце XIX – начале XX в. и ныне действующих. Величавые своей красотой памятники культурно-исторического наследия вот уже второй век являются гордостью горожан. Символично и число их – пять, словно пальцы одной руки в крепком рукопожатии православной веры казачества. Это соборы – кафедральный Свято-Екатерининский и Свято-Троицкий; храмы – Свято-Георгиевский и Свято-Ильинский, а также храм во имя иконы Божией

Матери Всех Скорбящих Радость» (рис. 1). Данные храмы являются определенной вехой в архитектурно-градостроительной эволюции города. Несмотря на то что у каждого храма есть своя история, они прежде всего выполняют свою главную задачу – быть домом Бога на земле, где совершаются главные Таинства.

Вместе с тем, история становления Екатеринодара и его культовых зданий и сооружений неотделима от истории Кубанского казачества. Ведь именно черноморские казаки, благодаря которым произошло рождение нового города Российской империи Екатеринодара, дали возможность вернуть на эту землю православие, которое являлось для них неотъемлемой частью жизни. В то же время и руководство Черноморского казачьего войска уделяло большое внимание строительству православных церквей.

Первым храмом в городе была установленная в центре будущей крепости походная Свято-Троицкая церковь, подаренная войску князем Г.А. Потемкиным. Она представляла собой натянутую на каркас белую парусиновую палатку и имела камышовую крышу. Отдельно стояла звонница, колокола для которой были изготовлены из трофейных пушек, доставшихся казакам при взятии острова

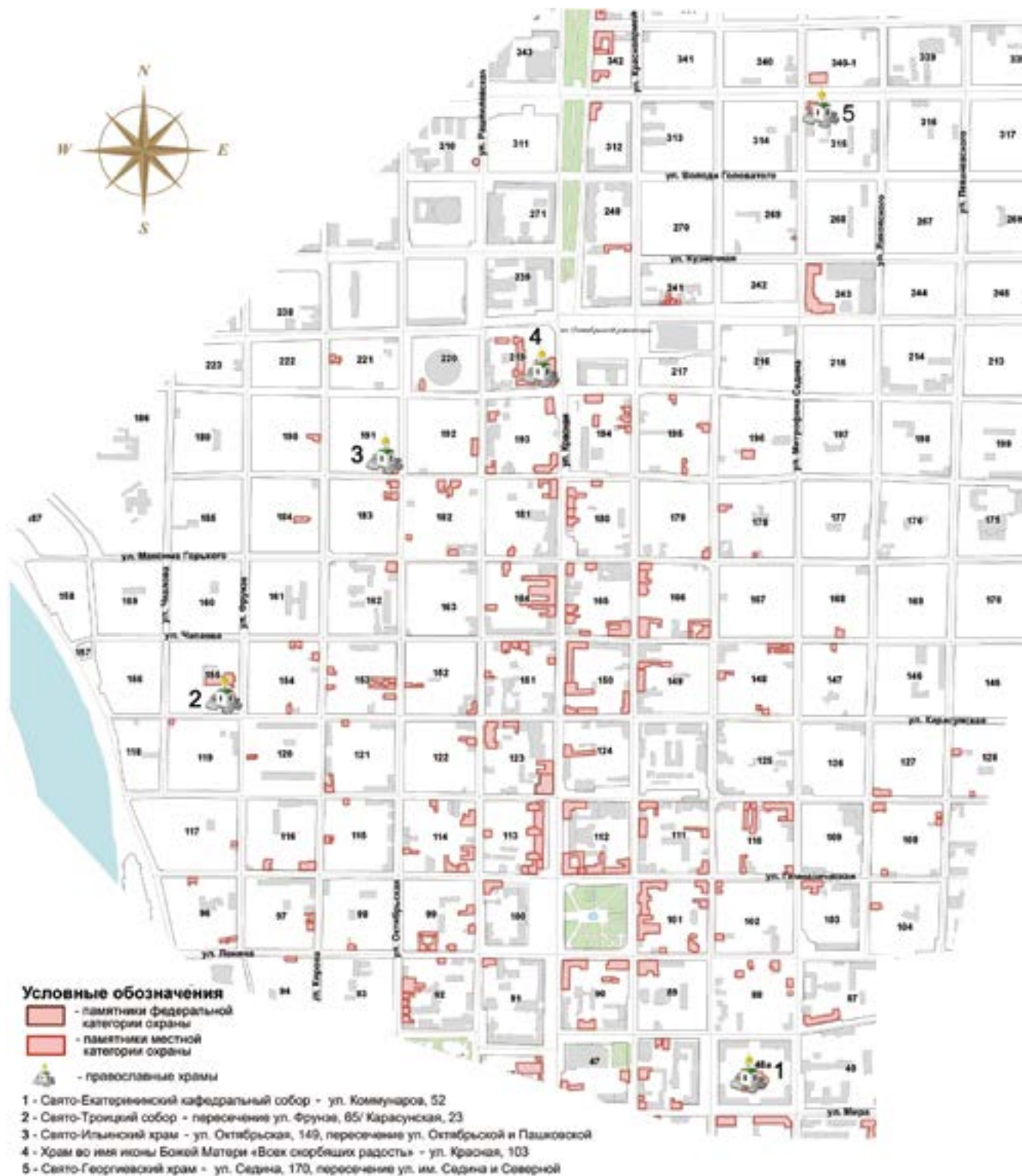


Рис. 1. Выкопировка из схемы размещения зданий—памятников истории и культуры. ФГУП РосНИПИ Урбанистики

Березань. И во время службы колокольный звон плыл над пустынным тогда городом, над Кубанью и слышен был в ближайших черкесских аулах [1].

Однако уже в 1799 г. был заложен первый пятиглавый деревянный собор во имя Воскресения Господня. Это было первое крупное произведение монументальной архитектуры, находившееся в центре крепостной площади. Казаки намеревались возводить его каменным, но войсковой кир-

пичный завод не мог наладить производство нужного кирпича, поэтому собор был сооружен деревянным, из леса.

Современники называли его «дерзостью архитектуры», так как здание покоилось на деревянных «стульях» (сваях). «В крепости находится огромный и богатый собор... Внутренние украшения храма весьма хороши. Редкости, в нем хранящиеся, заслуживают внимания проезжих», – писал в 1823 г. генерал Дебу [2] (рис. 2).



Рис. 2. Деревянный собор во имя Воскресения Господня (Воскресенский собор). Гравюра К. Брожа. Середина XIX в.

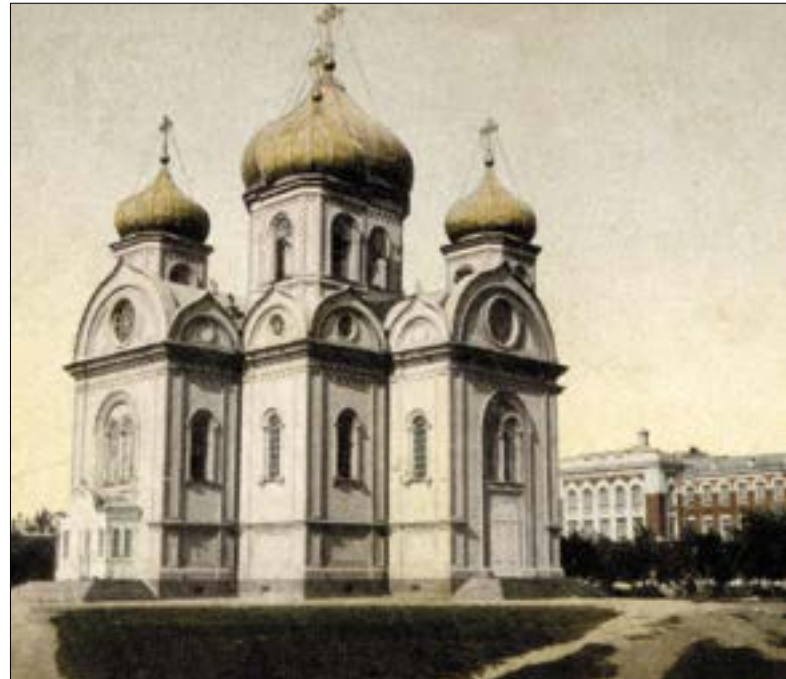


Рис. 3. Войсковой Александро-Невский собор

В 1853 г. на месте старого деревянного Воскресенского собора, расположенного на Базарной площади Екатеринодара закладывается Войсковой Александро-Невский собор.

Проект собора был составлен кубанским казаком, окончившим Императорскую Санкт-Петербургскую академию художеств, инженером-полковником И. Д. Черником, который жил в северной столице. Для наблюдения за строительством назначен его родной брат, войсковой архитектор есаул Е. Д. Черник [3].

Пятикупольный храм в русско-византийском стиле в плане представлял собой равноконечный крест и повторял формы храма Христа Спасителя (рис. 3). Торжественное освящение его состоялось 8 ноября 1872 г. Купола собора, покрытые железом, изготовленным знаменитыми Демидовскими заводами, были окрашены зеленой краской, а кресты золоченые. В западной части находились купола, самый большой из них весил 506 пудов.

Между тем, рассматривая исторический план г. Екатеринодара в первой половине XIX в. можно сделать вывод, что ведущую роль в формировании планировочной структуры города играли культовые здания и сооружения. Несмотря на то что большая часть из них не сохранилась до наших дней, они являлись центрами градостроительной композиции орто-



Рис. 4. Исторический план г. Екатеринодара в первой половине XIX в.



Рис. 5. Екатеринбург. Общий вид. Начало XX в. Слева – Свято-Екатерининский кафедральный собор, справа – Войсковой Александро-Невский собор

гональной разновидности прямоугольного плана (рис. 4). Они вместе с сетью уличных и пешеходных трасс создавали планировочную структуру города, в которой храмы играли роль архитектурных доминант. Образность архитектуры храмовых зданий определяла художественный облик городских ансамблей. Культурные здания являлись основными сооружениями, определяющими силуэт города. Размещение таких зданий в центре города позволяло одновременно с их целесообразным объемно-пространственным решением использовать их высотность для создания выразительного силуэта (рис. 5). В ряде случаев высотное расположение таких зданий подчеркивало значимость размещенных в них помещений для богослужения, что находит отражение в их архитектуре. В соответствии со значением храма в жизни человека и русской градостроительной традицией избранный храм занимал предначертанное ему судьбой лучшее место в структуре города, являясь ядром окружающей застройки.

Также положение храма определялось ландшафтными особенностями территории, при которых растущий город не вытесняет и не подавляет ландшафт, а вбирает его в себя, обогащается им. При этом если большинству храмов земельный участок для строительства предназначался в основном внутри кварталов или на пересечении улиц, формируя достаточно плотную сеть пешеходных дорог, то местоположение Свято-Троицкого собора было



Рис. 6. Вид на пароходную пристань и Свято-Троицкую церковь с левого берега Кубани. Церковь была построена в 1910 г. по проекту И.К. Мальгерба. Ныне ул. Кубанская Набережная

определено на высоком берегу реки Кубань (рис. 6). Река Кубань в то время играла важную роль в становлении населенного места, являлась важнейшей торговой линией города. В то же время главной сухопутной планировочной осью города была улица Красная, идущая от площади, расположенной близ берега Кубани, на север через будущий центр города.

Здание Свято-Троицкого собора представляет своеобразную композицию из собственного храма – четверика с пятиглавием, галереи, окружающей четверик с запада, севера и юга, и трехъярусной колокольней, соединенной с храмовой частью двухэтажным переходом (рис. 7–8). С востока примыкают алтари приделов и четверика с полуциркульными апсидами. Под всем зданием существует подклет, предназначенный для хозяйственных целей. Интересной планировочной особенностью здания является размещение алтарей в прямоугольных помещениях восточной части строения, причем только главный алтарь имеет полуциркульную апсиду, выявленную в интерьере. Апсиды приделов превращены в ризницы и отделяются от алтарей перегородкой с дверным проемом. Главная апсида снабжена кольцевым обходом, соединяющим между собой придельные ризницы. Вход в кольцевой коридор расположен снаружи, в центре первого яруса главной апсиды. В юго-западном углу галереи размещен южный вход в церковь, снабженный одномаршевой наружной



Рис. 7. Свято-Троицкий собор. Южный фасад. 1978 г. Фото С.П. Орловский



Рис. 8. Свято-Троицкий собор. Современное состояние. Вид с ул. Фрунзе



Рис. 9. Екатеринодар. Общий вид. Екатерининская улица. Начало XX в. На дальнем плане Свято-Екатерининский кафедральный собор

лестницей, аналогично устроен и северный портал. Западный портал традиционно расположен в первом ярусе колокольни. К нему ведет широкая на три схода лестница с рундуком на квадратных кубовых столбах.

Уникален также и один из главных православных храмов Екатеринодара – Свято-Екатерининский кафедральный собор (рис. 9–11). Храм был заложен 23 апреля 1900 г. на Екатерининской площади, где к тому времени располагалась уже обветшавшая деревянная церковь Святой Екатерины, возведенная в 1814 г.

Проект разработал архитектор И.К. Мальгерб: собор в византийском стиле, семипрестольный, с главным престолом в честь святой великомученицы Екатерины и святого благоверного князя Александра Невского и приделами в честь святых покровителей членов императорской семьи: Марии, Николая, Георгия, Михаила, Ксении и Ольги. Фасады решены в одинаковых архитектурно-художественных приемах и раскрепованы пилястрами с ширинками на первом ярусе, трехчетвертными пучками колонн на втором и третьем ярусах. Оконные проемы имеют трехцентровые перемычки на галерее, двойные полуциркульные – на втором ярусе и прямоугольные с контрналичниками и сандриками в виде кокошников на третьем. Цветовое решение фасада выполнено из лицевого кирпича местного производства и цветных изразцов оригинальным и интересным способом [4].



Рис. 11. Свято-Екатерининский кафедральный собор. Современное состояние



Рис. 10. Свято-Екатерининский кафедральный собор. Вторая половина XX в.

Еще одним храмом в котором принимал участие И.К. Мальгерб является Свято-Георгиевский храм (рис. 12). Храм выстроен в византийском стиле – центральная часть и два придела. Северный – в честь преподобного Маркелла и Марии Египетской, южный – в честь Феодоровской иконы Божией Матери. Это важный градообразующий элемент, замыкающий своим объемом застройку ул. им. М. П. Седина и доминирующий над окружающими кварталами. В период строительства он закреплял северную границу города.

Интересно цветовое решение фасада из лицевого кирпича, оштукатуренных деталей декора и изразцов в ширинках. Храм состоит из четырехстолпного трехъярусного четверика, перекрытого сомкнутым сводом и увенчанного пятью луковичными главками. Четверик поставлен на высокий подклет и окружен с севера, запада и востока одноэтажной галереей, перекрытой сомкнутыми сводами. На галерею ведут лестницы с рундуками и крыльцами, перекрытые шатровым сводом. С западной стороны в церковь ведут скругленная в плане лестница с забежными ступеньками (рис. 13).

Ярким образцом раннего классицизма в архитектуре Краснодара, представляющим собой большую историче-



Рис. 12. Свято-Георгиевский храм. Современное состояние. Вид с ул. Северной

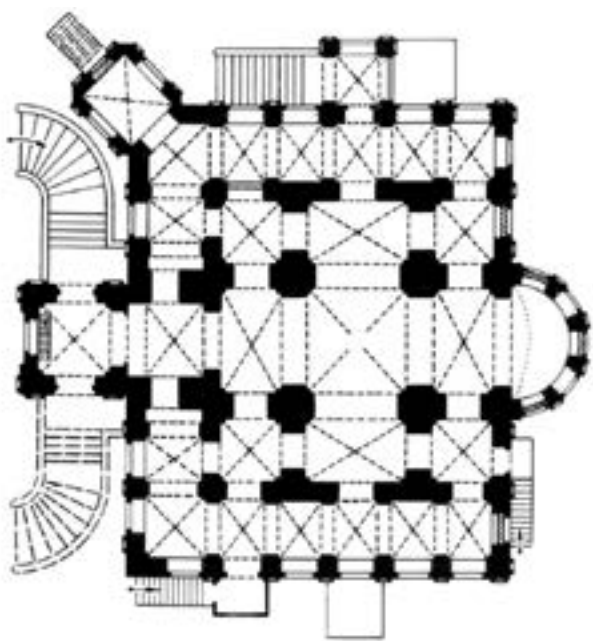


Рис. 13. Свято-Георгиевский храм. План 1 яруса. 1983 г.

скую ценность для города, служит Свято-Ильинский храм (рис. 14–15). Церковь простая, массивная, окна полуциркульные с прямыми перемычками из металла, без наличников. Весь наряд церкви выполнен из простого или тесаного красного кирпича. Окна и порталы фланкированы полуколоннами упрощенной формы. Интерьер представляет собой трехнефное пространство с узкими боковыми и широкой центральной частью, просторная алтарная часть храма замыкает средний неф. Весь интерьер хорошо просматривается, создавая впечатление целостного и законченного произведения архитектуры.

Ранней кирпичной культовой постройкой на территории Краснодара (Екатеринодара) также является храм во имя иконы Божией Матери Всех Скорбящих Радость. Одно-двухэтажное здание богадельни расположено в центре больничного комплекса, размещенного между ул. Раппилевской и ул. Красной, ул. Длинной и ул. им. С.М. Буденного. Симметричный объем в плане П-образный, в центре объема по оси симметрии разме-



Рис. 14. Свято-Ильинский храм. Современное состояние. Вид с ул. Октябрьской

щен бесстолпный храм с ротондой, по обе стороны от него идут с анфиладной планировкой помещения в один этаж, по бокам которых размещены двухэтажные флигели, выходящие на западную сторону участка.

Фасады здания раскрепованы по вертикали гладкими пилястрами по бокам объемов, в междуоконных простенках западных фасадов флигелей и в восточном ризалите церкви. Здание представляет собой интересный пример сочетания культового и лечебного здания середины XIX в., в стиле позднего классицизма (рис. 16).

Таким образом, при малоэтажной застройке силуэты храмов приобретали особое значение: господствующие в пространстве культовые сооружения, имеющие характерный индивидуальный облик, контрастно отличались от окружения размерами, формой и цветом. На первоначальном этапе становления Екатеринодара храмы определяли художественный образ города, находясь на основных направлениях обзора градостроительной композиции [5–10].

Кубань уникальна не только своими ландшафтно-топографическими особенностями, множеством живущих здесь национальностей, но и культурно-исторической и духовной миссией, начало которой составляют храмовые комплексы. Именно они являются основой зарождения



Рис. 15. Свято-Ильинский храм. Рельефная икона



Рис. 16. Храм во имя иконы Божией Матери Всех Скорбящих Радость. Современное состояние

будущего населенного места, приобщения сопредельных народностей в равной мере к своей вере и культуре. Поэтому при проектировании культовых комплексов необходимо предъявлять особые требования к формированию духовно-культурных градостроительных образований. Для них важно создание специфических пространств – выделение адаптационного пути и собственно сакрального пространства [5].

Анализ архитектуры культовых зданий и сооружений позволяет сделать вывод, что архитектурно-градостроительное наследие г. Екатеринодара-Краснодара оказывает большое влияние на принятие правильных, соответствующих правилам, нормам и пропорциям архитектурно-градостроительных решений, которые способствуют сохранению своеобразия исторического облика города. Поэтому основная задача данного исследования направлена на выявление индивидуальных особенностей указанного наследия г. Екатеринодара в обозначенный период.

В настоящее время невозможно представить современный русский город, село, станицу или любой населенный пункт без культового сооружения, предназначенного для совершения богослужений и религиозных обрядов. Значение указанных сооружений гораздо шире той роли, которые они выполняют в обрядовых действиях, направленных на олицетворение религиозных идей. В символике архитектуры и декоративного убранства храмов раскрываются представления о невообразимо огромной системе видимых и невидимых для нас миров, совершенно разных по своей природе. На протяжении многих веков храмы являются особенными, неповторимыми архитектурными сооружениями, которые выполняли ряд функций: были местом общественных собраний, торжественных церемоний, имели огромное значение для духовного роста и культурного развития горожан, носили мемориальный характер, обладали правом убежища в тревожные времена.

В этом контексте история храмового зодчества Кубани имеет большое значение для исследования, не только в качестве самостоятельного научного труда, но и как неотъемлемая часть гражданской истории христианской архитектуры, объективное изучение которой немыслимо без акцента на особенную важность, которую выполняет церковь в общественной жизни народа.

Наряду с этим следует помнить, что внутренняя связь человека и бога – главная заповедь при создании каждого православного храма. Вместе с тем православная вера, традиции храма Божьего и профессионализм творца являются основными составляющими при создании культового здания или сооружения. Только неразрывная связь указанных деяний – деятельности, совершаемой человеком по мотивам общественного блага с большой самоотдачей и жертвенностью во имя высокой идеи, является основным фундаментом будущего произведения и дает позитивный результат. Если храмы строятся, то это значит, что у народа есть сильная вера и сильный дух.

Список литературы

1. Шахова Г.С. Улицы Краснодара рассказывают. В Карасунском куте. Краснодар: Краснодарский изд.-полиграф. комплекс, 2007. 196 с.
2. Субботин О.С. Войсковой Александро-Невский собор г. Екатеринодара. Архитектура устойчивого общества: материалы междунар. науч.-практ. конф. Ростов н/Д: ИАрХИ, 2011. С. 46–49.
3. Бардадым В.П. Архитектура Екатеринодара. Краснодар: Лебедев Ю. Ю., 2000. 400 с.
4. Субботин О.С. Храмовое зодчество Кубани и культурное заимствование славяно-византийских традиций // *Жилищное строительство*. 2012. № 1. С. 45–47.
5. Субботин О.С. Становление храмового зодчества Кубани. Архитектурное наследие исторических городов: материалы Всероссийской научной конференции. Саратов: СГТУ, 2013. С. 50–55.
6. Ковешников В.Н. Очерки по топонимике Кубани. Краснодар: Мир Кубани, 2006. 252 с.
7. Апостолов Л.Я. Географический очерк Кубанской области. Краснодар: Традиция, 2010. 320 с.
8. Надеждин П.П. Кавказский край: природа и люди. Краснодар: Традиция, 2010. 344 с.
9. Субботин О.С. Методология исследования архитектурно-градостроительного развития Кубани // *Жилищное строительство*. 2014. № 8. С. 29–34.
10. Субботин О.С. Особенности регенерации кварталов исторической застройки. Ч. 1 // *Жилищное строительство*. 2012. № 10. С. 22–25.

References

1. Shakhova G.S. Ulitsy Krasnodara rasskazyvayut. V Karasunskom kute [Streets of Krasnodar tell. In Karasunskom boozhe]. Krasnodar: Krasnodarskii izd.-poligraf. kompleks, 2007. 196 p. (In Russian).
2. Subbotin O.S. Army Alexander Nevsky Cathedral of Mr. Ekaterinodar. Architecture of steady society: materials of the international scientific and practical conference. Rostov-na-Donu: IArKhI, 2011, pp. 46–49. (In Russian).
3. Bardadym V.P. Arkhitektura Ekaterinodara [Ekaterinodar's architecture]. Krasnodar: Lebedev Yu. Yu., 2000. 400 p. (In Russian).
4. Subbotin O. S. Temple architecture of Kuban and cultural loan of the slavyano-vyzantine traditions. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2012. No. 1, pp. 45–47. (In Russian).
5. Subbotin O. S. Formation of temple architecture of Kuban. Architectural heritage istororicheskikh of the cities: materials of the All-Russian scientific conference. Saratov: SGTU, 2013, pp. 50–55. (In Russian).
6. Koveshnikov V. N. Ocherki po toponimike Kubani [Sketches on toponymics of Kuban]. Krasnodar: Mir Kubani, 2006. 252 p. (In Russian).
7. Apostolov L.Ya. Geograficheskii ocherk Kubanskoi oblasti [Geograficheskyy sketch of the Kuban area]. Krasnodar: Traditsi, 2010. 320 p. (In Russian).
8. Nadezhdin P.P. Kavkazskii kraj: priroda i lyudi [Caucasian edge: nature and people]. Krasnodar: Traditsi, 2010. 344 p. (In Russian).
9. Subbotin of O. S. Metodologiya of research of architectural and town-planning development of Kuban. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 8, pp. 29–34. (In Russian)
10. Subbotin O. S. Features of regeneration of quarters of historical building. P. 1. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing construction]. 2012. No. 10, pp. 22–25. (In Russian).

УДК 692.33

Э.И. КИРЕЕВА, канд. техн. наук (kireeva@ingil.ru), Е.Г. ВАЛЬ, канд. техн. наук

АО «ЦНИИЭП жилища – институт комплексного проектирования жилых и общественных зданий» (АО «ЦНИИЭП жилища») (127434, г. Москва, Дмитровское ш., 9, стр. 3)

К вопросу расчета трехслойных ненесущих наружных стен с облицовкой кирпичом на ветровые нагрузки

При расчете ненесущих трехслойных стен и их соединительных связей на действие кратковременных ветровых нагрузок допускается учитывать работу фрагментов стен как пластины с проемами и без них, работающей в двух направлениях – по неперевязанному и перевязанному сечениям. Расчетная схема рассчитываемых фрагментов зависит от условий их закрепления к несущим конструкциям здания – колоннам, балкам, стенам или пилонам. Расчетная модель стены представляется в виде пространственной конструкции, состоящей из наружного и внутреннего ограждающих слоев, соединенных между собой и прикрепленных к несущим элементам здания гибкими соединительными связями. Результаты расчетов проиллюстрированы на примере монолитного каркасного здания с трехслойными наружными стенами для фрагментов с узким и широким шагом несущих конструкций, для зданий высотой 50, 75 и 100 м. Одновременно отмечена необходимость проверки прочности стен, являющихся заполнением каркаса здания, и их гибких связей на усилия от перекоса, вызванного разницей свободных деформаций соседних разнонагруженных колонн и (или) значительными неравномерными осадками основания.

Ключевые слова: ненесущие трехслойные наружные стены, изгиб из плоскости, перекос заполнения каркаса, неперевязанное и перевязанное сечения, система гибких соединительных связей.

E.I. KIREEVA, Candidate of Science (Engineering) (kireeva@ingil.ru), E.G. VAL', Candidate of Science (Engineering) AO «TSNIEP zhilishcha» – institute for complex design of residential and public buildings» (AO «TSNIEP zhilishcha») (9/3, Dmitrovskoe Highway, Moscow, 127434, Russian Federation)

To the Problem of Calculation of Three-Layered Non-Bearing External Walls with Brick Facing for Wind Loads

When calculating non-bearing three-layered walls and their connecting links for the impact of short-time wind loads, it is allowed to take into account the operation of walls fragments as a plate with openings and without them which operates in two directions – along the non-bonded and bonded sections. A design scheme of calculated fragments depends on the conditions of their fastening to bearing structures of a building – columns, beams, walls or pylons. The calculated model of the wall is presented as a spatial structure consisting of external and internal enclosing layers interconnected and fastened to bearing elements of the building with flexible connecting links. Results of calculations are illustrated on the example of a monolithic frame building with three-layered external walls for fragments with narrow and wide pitches of bearing structures for buildings of 50, 75, and 100 m height. At the same time, it is necessary to check the strength of walls which fill the building frame and their flexible links for forces of distortion caused by the difference of free deformations of neighboring differently loaded columns and /or significant non-uniform settling of the base.

Keywords: non-bearing three-layered external walls, out-of-plane bending, deformation of frame filling, non-bended and bended cross-sections, system of flexible connecting links.

Трехслойные ненесущие наружные стены из мелкоштучных материалов с облицовкой кирпичом в зданиях повышенной этажности должны рассчитываться на действие ветровых нагрузок, определяемых в соответствии с требованиями СП 20.13330.2011 (Нагрузки и воздействия). Основные принципы и особенности их расчета и проектирования рассмотрены на примере фрагмента монолитного каркасного здания гостиницы с высотой 50, 75 и 100 м; план колонн, пилонов и стен здания приведен на рис. 1. Сечения несущих железобетонных элементов каркаса для различной высоты зданий условно приняты одинаковыми: толщина перекрытия принята 200 мм, высота железобетонной балки по периметру наружных стен – 500 мм, высота этажа в расчетах принята 3 м. На плане выделены рассчитываемые фрагменты наружных стен (рис. 2):

- фрагмент Ф-1 с одним проемом в шаге несущих конструкций 4,4 м (узкий шаг);
- фрагмент Ф-2 с двумя проемами в шаге несущих конструкций 6 м (широкий шаг);

При расчете фрагментов стен на ветровые нагрузки их расположение на фасаде здания рассмотрено для двух случаев: на угловых и рядовых участках стен. Угловая зона принята в крайних пролетах здания шириной 1,5 м.

Варианты решений ненесущих наружных стен трехслойной конструкции могут приниматься в соответствии с предложениями в [1]. В статье расчет фрагментов стен на ветровые нагрузки рассмотрен на примере конструкции трехслойной наружной стены, приведенной на рис. 3: внутренний слой – из ячеисто-бетонных блоков толщиной 200 мм, плотность бетона 500–600 кг/м³, класс бетона В2,5; средний слой – из минераловатных плит толщиной 150 мм, вентилируемый воздушный зазор толщиной 40 мм; наружный слой – из лицевого кирпича марки М100, марка раствора М75, толщина назначается по результатам расчета на ветровые нагрузки и может назначаться по одному из трех вариантов – 120, 190 или 250 мм.

Соединение слоев стен и их крепление к несущим конструкция каркаса здания производится с помощью системы

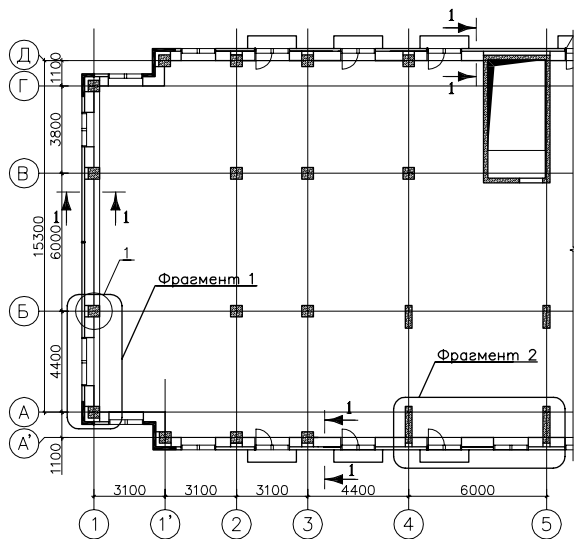


Рис. 1. Фрагмент монолитного каркасного здания. План колонн, пилонов, стен

гибких соединительных связей, схема расположения которых дана на рис. 2:

- Н-1 (Ø5 мм) – связи крепления наружного слоя стен к горизонтальной балке перекрытия;
- Н-2 (Ø5 мм) – связи соединения наружного и внутреннего слоев стен;
- Н-5 (Ø5 мм) – связи крепления наружного слоя стен к колоннам или пилонам в торце;
- ПЛ – связи из перфорированной ленты для крепления внутреннего слоя стен к колоннам или пилонам.

Фрагменты ненесущих наружных стен Ф-1 и Ф-2 и их соединительные связи рассчитываются на кратковременные ветровые нагрузки, а также, являясь заполнением каркаса, проверяются при необходимости на действие усилий от возможного перекоса колонн в результате разницы свободных деформаций соседних разнонагруженных элементов, а также в случаях значительных неравномерных осадок основания. В рассматриваемом примере ветровые нагрузки приняты для I ветрового района местности типа «В». При расчете стен и их гибких связей учтены пиковые значения ветровой нагрузки с аэродинамическими коэффициентами: $C_{p1}=1,2$ – для ветрового напора, $C_{p2}=[-1,2]$ – для ветрового отсоса на рядовых участках стен и $C_{p3}=[-2,2]$ – для ветрового отсоса на угловых участках фасадов.

Расчет выполнен с учетом статической и динамической составляющих ветровой нагрузки по программному комплексу ЛИПА-WINDOWS с использованием пространственной расчетной модели, состоящей из двух пластин, моделирующих стены наружного и внутреннего слоев, соединенных между собой и прикрепленных к несущим конструкциям здания стержневыми элементами, моделирующими гибкие связи в соответствии с рис. 4.

В рассматриваемом случае стены поэтажно опираются на перекрытия и крепятся гибкими связями к элементам каркаса с двух сторон – слева и справа к колоннам или пилонам и вверху – к продольной балке перекрытия. Расчет определяются усилия (моменты) в наружном и внутреннем

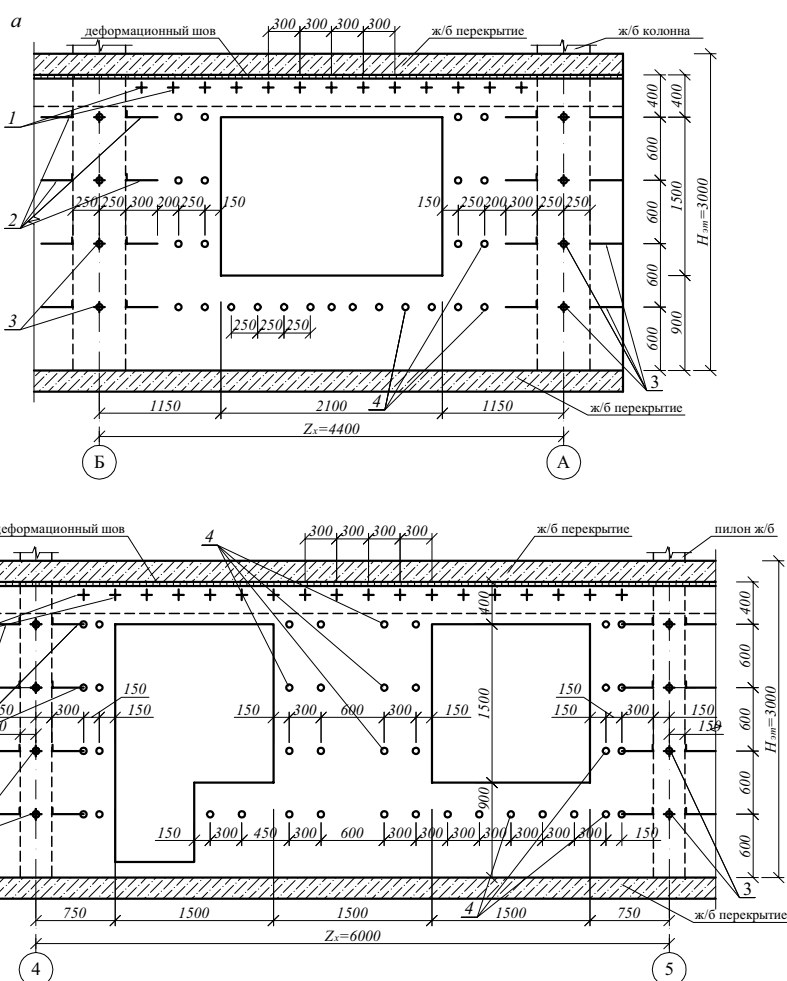


Рис. 2. Фрагменты стен Ф-1, Ф-2. Схемы расположения гибких соединительных связей: а – угловой фрагмент Ф-1; б – рядовой или угловой фрагмент Ф-2. 1 – гибкие связи Н-1 – наружного слоя с монолитной ж/б балкой; 2 – гибкие связи из перфорированной ленты ПЛ – внутреннего слоя с колоннами; 3 – гибкие связи Н-5 – наружного слоя с колонной или пилоном (в торце); 4 – гибкие связи Н-2 – наружного слоя с внутренним слоем

слоях стен от ветровой нагрузки по вертикали (неперевязанное сечение) и по горизонтали (перевязанное сечение) и напряжения от собственного веса в простенках и перемычках, а также усилия растяжения-сжатия в соединительных связях и связях-креплениях слоев стены к несущим конструкциям. Растягивающие напряжения в наружном и внутреннем ограждающих слоях стен определяются с учетом действия изгибающего момента M от ветровой нагрузки и собственного веса стены N по формуле:

$$\sigma = M / W - N / F,$$

где W и F – соответственно момент сопротивления и площадь сечения рассчитываемых слоев.

Прочность кладки ограждающих слоев проверяется в соответствии с допускаемыми значениями растягивающих напряжений при изгибе соответственно по неперевязанному и перевязанному сечениям кладки по СП 15.13330.2012, СНиП II-22–81*. При расчете по неперевязанному сечению кладки допускается момент сопротивления сечения кладки по растворному шву определять с учетом неупругих деформаций крайнего растянутого волокна по формуле $W=bh^2/4$. При этом должна осуществляться проверка сечения по раскрытию трещин по ф. 33 СП 15.13330.2012, СНиП II-22–81*.

Расположение фрагмента	Толщина облиц. слоя, (мм)	Высота здания (М)	Нагрузки, т/м ²		Напряжения в наружном слое, кг/см ²				Напряжения во внутреннем слое, кг/см ²				Максимальные усилия в связях (τ)*	Перемещение, мм		Оценка прочности	
			Рядовые участки	Угловые участки	Верхняя перемычка	Нижняя перемычка	Простенок крайний	Простенок средний	Верхняя перемычка	Нижняя перемычка	Простенок крайний	Простенок средний		Внутренний слой	Наружный слой		
Фрагмент Ф-1																	
Угловая зона	120	50	0,08	0,147													
		75	0,091	0,168													
		100	0,1	0,185	1,02	0,717	1,14	-	0,5	0,5	0,5	-	+0,113 / -0,092				+
Фрагмент Ф-2																	
Угловая зона	190	50	0,076	0,141	0,68	0,51	0,85	0,97	0,28	0,084	0,24	0,6	+0,116	1,09			+
		75	0,087	0,161	0,78	0,59	0,97	1,16	0,32	0,146	0,27	0,69	+0,132	1,25			+
		100	0,096	0,178	0,86	0,65	1,1	1,33	0,35	0,162	0,3	0,76	+0,146 / -0,109	1,3	1,38		(-)**
Рядовая зона	190	50	0,076	-	0,43	0,52	0,6	0,75	0,19	0,174	0,015	0,507	+0,085	0,89			+
		75	0,087	-	0,49	0,6	0,65	0,92	0,22	0,2	0,11	0,58	+0,097	1,01			+
		100	0,096	-	0,54	0,66	0,72	1,07	0,24	0,22	0,142	0,64	+0,108 / -0,09	1,07	1,12		+

* – усилия в связях: знак «+» – растяжение при отсосе ветра; знак «-» – сжатие при напоре ветра. ** – следует выполнить расчет по раскрытию трещин. Жирным выделены максимальные напряжения растяжения при изгибе по неразрыванному сечению, превышающие: в кирпичном слое 1,2 кг/см².

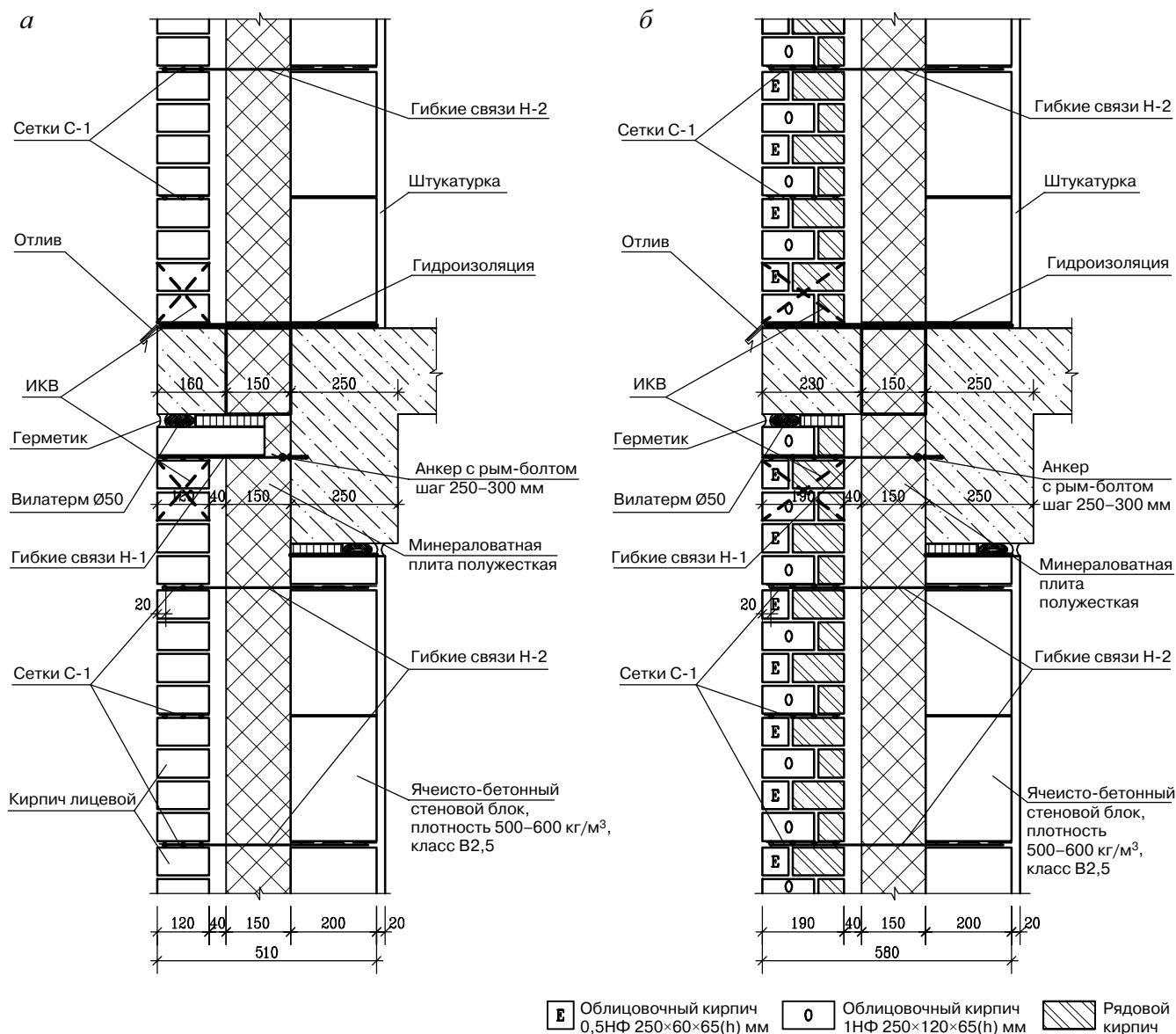


Рис. 3. Пример трехслойной наружной стены с внутренним слоем из ячеисто-бетонных блоков: а – толщина облицовки 120 мм; б – толщина облицовки 190 мм

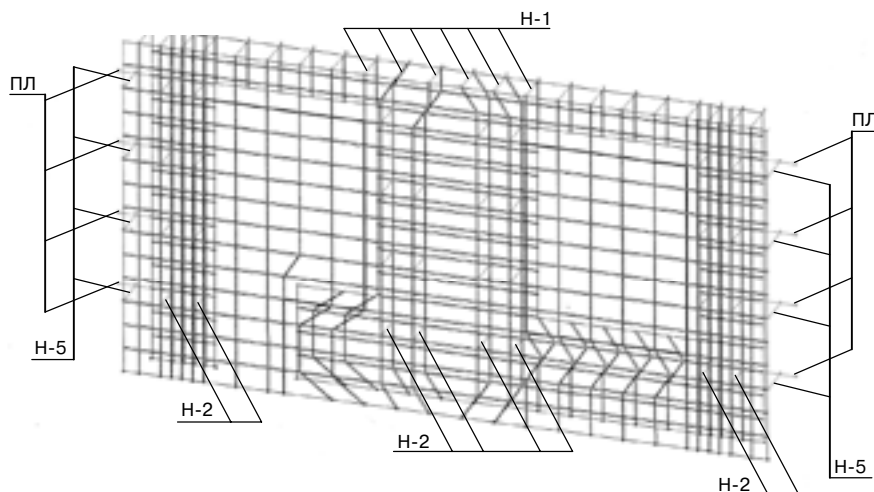


Рис. 4. Пространственная расчетная модель трехслойной стены фрагмента 2

Расчетом также определяются усилия растяжения-сжатия в соединительных связях.

С учетом полученных в результате расчета усилий произведена оценка прочности ограждающих слоев стен для угловых и рядовых зон фасадов, для фрагментов с одним (узкий шаг несущих конструкций – 4,4 м) и двумя (широкий шаг несущих конструкций – 6 м) проемами, для зданий высотой 50, 75 и 100 м.

При принятой системе соединительных связей максимальные усилия растяжения в наружном и внутреннем слоях стен фрагментов Ф-1 и Ф-2 приведены в таблице, из которой можно заключить:

1. Наибольшие напряжения растяжения при изгибе возникают в простенках наружного облицовочного слоя в крайних угловых зонах здания по неперевязанному сечению кирпичной кладки.

2. Прочность наружных стен в угловом фрагменте Ф-1 длиной 4,4 м лимитируется прочностью простенка и обеспечивается в зданиях высотой до 100 м при толщине облицовочного слоя 120 мм (рис. 3, а). Максимальные величины напряжений, возникающие в облицовочном слое углового простенка, не превышают допустимого значения по неперевязанному сечению $\sigma = 1,14 \text{ кг/см}^2 < R_{\text{бр}} = 1,2 \text{ кг/см}^2$.

3. Прочность наружных стен фрагмента Ф-2 лимитируется прочностью среднего простенка при расположении фрагмента в угловой зоне фасада и обеспечивается в зданиях высотой до 75 м при толщине облицовочного слоя 190 мм (рис. 3, б). В зданиях высотой 75–100 м следует либо увеличить толщину облицовочного слоя до 250 мм, либо при толщине 190 мм в крайних угловых зонах фасада следует предусмотреть следующие конструктивные меры:

- принять узкий шаг колонн, пилонов каркаса по аналогии с фрагментом Ф-1 (до 4,4 м);
- усилить простенки в угловой зоне металлическими фахверками.

4. Расчеты показали, что горизонтальные перемещения наружного и внутреннего слоев стен при принятой системе соединительных связей практически одинаковы. Это говорит о том, что связи обеспечивают совместную работу наружного и внутреннего слоев в составе стены, а усилия от ветра распределяются между слоями пропорционально их жесткостям.

5. Максимальные усилия растяжения-сжатия в связях от ветровых нагрузок возникают в местах крепления на-

ружного облицовочного слоя к несущим конструкциям в зданиях высотой 100 м. Максимальные напряжения при перекосе стены возникают в связях крепления наружного слоя к продольной балке перекрытия и внутреннего слоя к колоннам, пилонам или стенам (связи «ПЛ»). Прочность связей на растяжение и узлов их анкеровки должна проверяться с учетом действия суммарных усилий, включая также усилия растяжения от температурно-влажностных воздействий, определяемых в соответствии с СП 15.13330.2012, СНиП II-22–81*.

6. При работе стены на перекосе главные растягивающие напряжения в кладке слоев не превышают допускае-

мых значений, поэтому определяющими в этом случае являются расчетные усилия в гибких связях соединения слоев стены с несущими конструкциями каркаса.

Таким образом, толщина облицовочного слоя в ненесущих трехслойных стенах должна назначаться из расчета на действие кратковременных ветровых нагрузок и зависит от многих факторов: величины ветровых нагрузок для конкретного региона строительства, конструкции трехслойной стены (точнее, конструкции внутреннего слоя), наличия проемов, шага вертикальных несущих элементов каркаса (при шаге более 6 м результаты будут иными), высоты этажа, высоты здания и условий закрепления фрагментов стен, т. е. принятой системы соединительных связей и креплений к несущим конструкциям здания. При проектировании также следует учитывать, что эффективным конструктивным решением крайних пролетов в зданиях повышенной этажности является устройство в угловых зонах фасадов узкого шага колонн, пилонов или стен, для того чтобы оптимальную толщину облицовочного слоя в трехслойных ненесущих наружных стенах назначать исходя из прочности рядовых участков стен с меньшими пиковыми ветровыми нагрузками.

Гибкие связи должны обеспечивать надежную совместную работу внутреннего и наружного слоев стены и их крепление к несущим конструкциям здания, в том числе при возможных перекосах элементов каркаса.

Вне рассматриваемой темы остался вопрос обеспечения прочности лицевого слоя наружных стен при температурно-влажностных воздействиях, что решается путем расчета стен на температурно-влажностные воздействия, устройства вертикальных температурно-деформационных швов в облицовочном слое кладки и армирования кладки лицевого слоя в соответствии с требованиями СП 15.13330.2012, СНиП II-22–81*.

Список литературы / References

1. Киреева Э.И., Беляев В.С. Конструкции ненесущих трехслойных наружных стен с облицовкой кирпичом в гражданских зданиях повышенной этажности. *Строительные материалы*. 2016. № 4. С. 64–68.
1. Kireeva E.I., Belyaev V.S. Construction of three-layer non-bearing exterior walls with brick veneer in civilian high-rise buildings. *Stroitel'nye Materialy* [Construction materials]. 2016. No. 4, pp. 64–68. (In Russian).

УДК 624.012

К.П. ПЯТИКРЕСТОВСКИЙ¹, д-р техн. наук (stroymex@list.ru);
В.И. ТРАВУШ², д-р техн. наук, профессор, действительный член РААСН

¹ АО «НИЦ «Строительство» ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (109428, г. Москва, ул. 2-я Институтская, 6)

² Российская академия архитектуры и строительных наук (103824, г. Москва, ул. Б. Дмитровка, 24)

Панели для стен жилых домов и покрытий различных зданий из древесины

Рассматриваются конструкции, методика и результаты испытаний на сдвиг панелей номинальными размерами 1,5×3×0,15 м с каркасом и обшивками из досок. Для увеличения несущей способности на сдвиг могут применяться тонкие металлические элементы вдоль диагоналей плит. Проведены кратковременные и длительные испытания, варьировали количество гвоздей и условия испытаний. Выполнены оценка несущей способности панелей и определение требуемого коэффициента надежности по методике Ю.М. Иванова. Плиты использованы при проектировании и строительстве коротких цилиндрических оболочек покрытия тренировочного катка «Локомотив» в Москве.

Ключевые слова: ресурсосбережение, материалы из древесины, панели стен и покрытий, каркас, обшивка из досок, работа на сдвигающие усилия.

К.П. ПЯТИКРЕСТОВСКИЙ¹, Doctor of Sciences (Engineering) (stroymex@list.ru); V.I. TRAVUSH², Doctor of Sciences (Engineering)

¹ JSC Research Center of Construction Central Scientific and Research Institute of Building Structures (TSNIISK) named after V. A. Kucherenko (6, 2nd Institutskaya Street, Moscow, 109428, Russian Federation)

² Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (24, B. Dmitrovka Street, Moscow, 103824, Russian Federation)

Panels for Walls of Residential Houses and Wooden Coverings of Various Buildings

Designs, methodology, and results of shear tests of panels of nominal sizes of 1.5×3×0.15 m with a frame and board planking are considered. For improving the bearing capacity for shearing, thin metal elements can be used along diagonals of slabs. Short-time and long-time tests have been conducted, the number of nails and test conditions have been varied. Assessment of the bearing capacity of panels and determining the required safety factor were made according to methods of Yu.M. Ivanov. Slabs were used in the course of design and construction of short cylindrical shells of the roof of the training skating rink "Lokomotiv" in Moscow.

Keywords: resource saving, timber materials, panels of walls and coverings, covering of boards, operation for shearing forces.

Строительство из древесины приобретает все большую актуальность в связи с необходимостью освоения северных территорий РФ. Заинтересованность Президента России и российского правительства в судьбе северных территорий обозначена в утвержденном постановлении правительства от 9 марта 2000 г. № 198 «Концепция государственной поддержки экономического и социального развития районов Севера».

Зачастую эти территории находятся в лесоизбыточных районах, где изготовление элементов и монтаж жилых домов могут быть выполнены с минимальными энерго- и трудозатратами, а также способствуют сохранению экологической чистоты окружающей среды.

Известны довольно многочисленные конструктивные решения стеновых панелей и плит покрытия [1–4] из древесины, которые отличаются малым весом, высокими теплотехническими качествами при значительной несущей способности благодаря расположению обшивок в зонах действия максимальных нормальных напряжений при изгибе. В своей плоскости такие конструкции могут иметь большую жесткость на сдвиг и использоваться в совместной работе с различными конструкциями каркаса здания при воз-

действии ветровых, техногенных и сейсмических нагрузок. В этом случае требуются некоторые специальные приемы конструирования.

В странах Скандинавии и Канады уже существуют утвержденные нормы на строительство деревянных домов от трех до девяти этажей [1, 2].

Целесообразно также строительство из деревянных конструкций объектов инфраструктуры в виде спортивных, торговых и других зданий для комфортного проживания и отдыха населения.

В покрытиях этих зданий панели могут работать совместно с каркасом и воспринимать усилия сдвига, если они жестко закреплены в ячейках ребер каркаса [5]. Это приводит к экономии материалов и повышению живучести конструкций.

Количественных данных по сопротивлению деревянных панелей на сдвиг в литературе пока не обнаружено.

В ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство» разработаны конструкции дощатых стеновых панелей, панелей-покрытий и элементов каркаса из цельной древесины.

Панели номинальными размерами $b \times l \times h = 1500 \times 2740 \times 150$ мм (а. с. № 1789626 от 22.09.1992 г.) предназна-



Рис. 1. Испытание панели на сдвиг

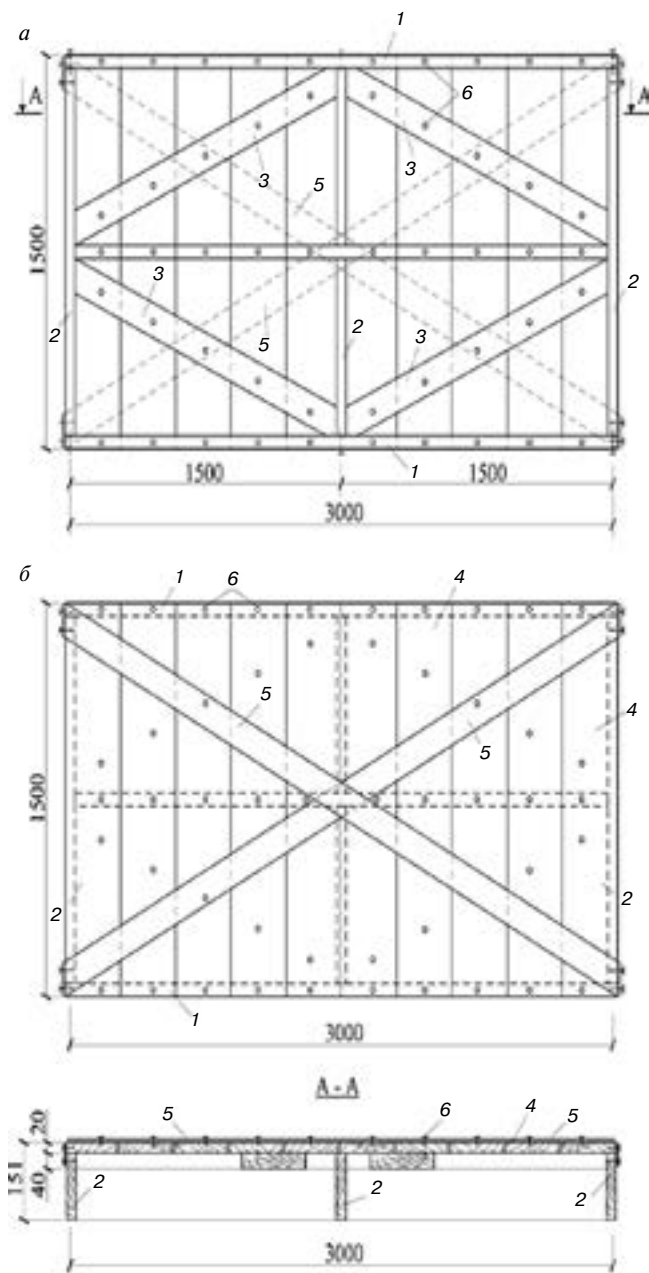


Рис. 2. Конструкция панелей: а – внутренняя сторона; б – наружная сторона; 1 – продольные ребра; 2 – поперечные ребра; 3 – ребра жесткости; 4 – доски обшивки; 5 – металлические полосы; 6 – гвозди

чаются для крепления к элементам каркаса жилых зданий или к ребрам покрытий (рис. 1).

Исследовано наиболее простое решение с использованием традиционных креплений гвоздями. Такие конструкции могут изготавливаться в непосредственной близости от строящихся объектов независимо от погодных условий и не требуют больших затрат труда и загрязняющей окружающей среды технологии.

В состав панелей входят три поперечных и три продольных ребра сечением 40×130 мм. Обшивка изготавливается из досок сечением 20×75 мм. Жесткость панелей на сдвиг обеспечивается досками сечением 40×130 мм, устанавливаемыми по диагоналям ячеек и закрепляемыми к обшивке гвоздями $K3 \times 80$. Элементы каркаса панелей (ребра) крепятся встык тремя гвоздями $K4 \times 130$ (рис. 2).

Плиты монтируются с креплением к несущему каркасу обшивкой внутрь помещения, а обшивки с наружной стороны тоже могут участвовать в восприятии сдвигающих усилий.

В работе рассматривается обеспечение длительной несущей способности панелей при воздействии сдвигающих усилий в плоскости конструкции от различных нагрузок, в том числе кратковременных динамических. Полученные результаты могут служить «ориентиром» при дальнейшей разработке конструкций стен и покрытий.

Две плиты из досок и две панели, усиленные металлическими диагональными полосами сечением 1×60 мм снаружи обшивки, подвергались испытаниям на сдвигающие усилия. В разработке конструкции и проведении испытаний принимала участие канд. техн. наук А.М. Пономаренко.

Панели испытаны на кратковременные и длительные сдвигающие нагрузки по схемам, показанным на рис. 3. Нагрузки прикладывали к верхней стороне панели. Кратковременную – при помощи домкрата, длительную – при помощи платформы с грузом. При испытаниях контролировали горизонтальные перемещения верхней грани. Использовали механические приборы – мессуры-индикаторы с ценой деления $0,01$ мм и прогибомеры с ценой деления $0,1$ мм. После «обкатки» с целью устранения «рыхлых» деформаций нагружение проводили ступенями по $0,5$ мм до величины горизонтального перемещения $7,5$ мм, а затем такими же ступенями разгружали. Далее нагружение производили ступенями по 1 мм до предельного горизонтального перемещения 15 мм ($1/100$ высоты конструкции). Нагрузку при этом считали разрушающей, за расчетную нагрузку принимали величину, соответствующую горизонтальному перемещению $1/200$ высоты панели.

Длительные испытания панели без усиления проводили 115 сут, панели с усилением – 130 сут.

При испытаниях измеряли: горизонтальные перемещения от сдвига в плоскости панели; деформации в податливых соединениях каркаса конструкции; деформации сдвига досок обшивки относительно каркаса; сдвиг досок обшивки относительно друг друга.

Краткая оценка результатов испытаний может быть представлена следующим образом. Экспериментальная расчетная нагрузка равна $7,8$ кН. Максимальный сдвиг между элементами каркаса δ равен $0,41$ мм. Принимая предварительно коэффициент безопасности $K=2$, определим разрушающую нагрузку $N_{разр} = 15,6$ кН. При этом предельное горизонтальное перемещение равно $\Delta_{разр} = 15$ мм, а предельный сдвиг между элементами каркаса равен $\delta_{разр} = 0,82$ мм.

Деформации сдвига между элементами каркаса при разрушающей нагрузке невелики и не превышают допустимых для нагельных (гвоздевых) соединений 2 мм.

Для определения степени участия обшивки в работе панели на сдвиг в своей плоскости совместно с каркасом определяли приведенное напряжение сдвига, принимая следующие допущения:

- дощатая обшивка представляется в виде сплошной пластины;
- из условия приведения несущей способности гвоздевых соединений определяли приведенную толщину досок:

$$\delta = \frac{T_{гв} n_{гв}}{2R_{сд} b_2},$$

где $T_{гв}$ – наименьшее значение несущей способности гвоздя (на изгиб) согласно нормам СП 64.13330–2011 «Деревянные конструкции». Актуализированная редакция СНиП II–25–80; $R_{сд}$ – расчетное сопротивление древесины сдвигу в соеди-

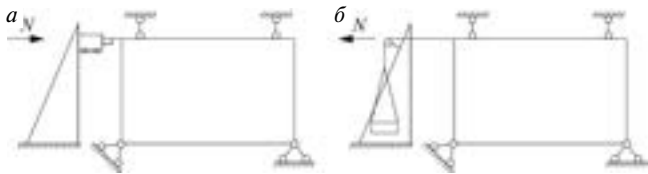


Рис. 3. Схемы нагружения панелей: а – кратковременными нагрузками; б – длительными нагрузками

нениях неклееных элементов по тем же нормам; $n_{гв}$ – количество гвоздей для крепления одного примыкания доски к каркасу; 2 – коэффициент, учитывающий, что каждая доска должна крепиться для восприятия усилий сдвига с двух концов.

Затем по абсолютному сдвигу $\Delta\gamma$ между досками обшивки и приведенному модулю сдвига по несущей способности гвоздевых соединений досок обшивки и ребер определяют приведенное напряжение сдвига в обшивке $\tau = G_{прив} \cdot \gamma$, где $\gamma = \frac{\Delta\gamma}{\ell}$; ℓ – база, на которой определяется деформация сдвига:

$$G_{прив} = \frac{G_d F_{прив}}{F_d},$$

где $F_{прив} = \delta b$; F_d – площадь поперечного сечения доски; G – модуль сдвига по нормам.

Предельного значения горизонтального перемещения, равного 15 мм, панель без усиления достигает при нагрузке 12,6 кН (среднее значение по результатам пятикратного нагружения). Максимальное приведенное напряжение сдвига при этом составляет 0,46 МПа, или 57,5% от расчетного сопротивления $R_{ск} = 0,8$ МПа.

При первом нагружении панель с усилением металлическими полосами достигает горизонтального перемещения 7,5 мм при нагрузке 10,72 кН. Для пятого нагружения эта цифра составила 11,4 кН. При этом остаточные деформации уменьшались с 0,6 мм после первого нагружения до нуля после пятого. Относительные деформации в первоначальных нагружениях обусловлены обмятием соединений обшивки с каркасом. Среднее значение предельной (разрушающей) нагрузки 19,4 кН панели с усилением получено по результатам пятикратного нагружения до предельного горизонтального перемещения, равного 15 мм.

Максимальное значение приведенного напряжения сдвига в обшивке 0,552 МПа наблюдается в досках, примыкающих к вертикальным ребрам контура панели.

Металлические диагональные полосы успешно сопротивляются перекосу панели. Одна полоса испытывает сжатие до 44 МПа, другая – растяжение до 60 МПа. Усиление панели диагональными металлическими полосами увеличивает жесткость ее на сдвиг в 1,54 раза.

Испытание панелей при длительной нагрузке выполнены при ступенчато возрастающих нагрузках для панели без усиления ступенями по 1,6 кН, для панели с усилением – 2,4 кН.

Список литературы

1. Черных А.С., Каратаев С.Г. Рекомендации по применению национального стандарта ГОСТ Р 55658–2013 «Панели стеновые с деревянным каркасом. Технические условия» // Сб. трудов международной научно-технической конференции: Строительная наука-2015: теория, образование, практика, инновации – Северо-Арктическому региону. Архангельск, 28–30 июня 2015 г. С. 407–416.

Оценка несущей способности панелей и определение требуемого коэффициента надежности выполнялась по методике Ю.М. Иванова [5].

Требуемый коэффициент надежности, характеризующий длительную несущую способность при пластическом разрушении, определяли по формуле:

$$K = 1,25(1,88 - 0,106 \lg t).$$

$T = 0,002t'_1 + t_2$, t'_1 – время доведения нагрузки до разрушающей величины; t_2 – время, в течение которого конструкция выдерживала разрушающую нагрузку.

Несущая способность испытываемых конструкций оценивается неравенством:

$$\frac{I_1}{\Pi_n} \geq K_{пл},$$

где I_1 – величина разрушающей нагрузки при испытаниях при $\Delta = 15$ мм ($1/100 h_{панели}$).

Определенные описанным способом коэффициент надежности (для панели без усиления полосой составляет $K_{пл} = 1,587$) и расчетная длительная нагрузка $N_{расч} = \Pi_n = 5,82$ кН, то же для панели с усилением $K_{пл} = 1,557$ и $N_{расч} = 9,6$ кН. Соответствующие экспериментальные значения – 6,4 кН и 9,6 кН. Полученные результаты соответствуют равномерно распределенной нагрузке на покрытие 1,6 и 2,18 кН/м². При необходимости увеличения нагрузки на покрытие из панелей без усиления в оболочке достаточно увеличить крепление досок в панели четырьмя гвоздями вместо трех.

Подобные конструкции панелей использованы при проектировании и строительстве экспериментального покрытия крытого катка размерами 42×79 м на стадионе «Локомотив» в Москве в 1985 г.

В дальнейшем по предложению члена-корреспондента РААСН, проф. Г.А. Гениева выполнены расчеты цилиндрической оболочки на динамические нагрузки с учетом возможности прогрессирующего разрушения [6].

Такие конструктивные схемы целесообразно применять для жилых домов и объектов инфраструктуры – залов, складов, укрытий для техники, торговых зданий, спортивных зданий и сооружений. Решению этой задачи способствуют предложения по созданию ребристых конструкций – как плоскостных-куполообразных и сводчатых, так и пространственных, обладающих большей степенью надежности [7].

В качестве ребер могут применяться стержни ломаного очертания из брусев, сплавляемых при помощи винтов и соединяемых по длине деталями, разработанными согласно «системе ЦНИИСК» [8]. Наиболее эффективно расположение панелей покрытия враспор между ребрами. В этом случае, как правило, можно учитывать участие работы панелей при эксплуатации совместно с ребрами как полок приведенного таврового сечения. Разработаны также нелинейные расчеты таких конструкций на длительные нагрузки и представлен алгоритм для программирования расчета и включения его в существующие программные комплексы [9].

References

1. Chernykh A.S., Karataev S.G. Recommendations for the use of national standard GOST R 55658–2013 «Wall panels with a wooden frame. Specifications». *Proceedings of the International Scientific and Technical Conference: Building science-2015: Theory, Education, Practice, Innovation North Arctic region*. Arkhangelsk. 2015 June 28–30, pp. 407–416. (In Russian).

2. Жданов В.И., Яричевский И.И. Рациональные панельные конструкции на деревянном каркасе для малоэтажного строительства // *Сб. трудов Международной научно-технической конференции «Строительная наука-2014: теория, образование, практика, инновации»*. Архангельск, 2014. С. 139–145.
3. Стоянов В.В. Гиперболические деревянные конструкции: опыт проектирования // *Сб. трудов научного семинара «Деревянное домостроение в условиях Европейского севера»*. Архангельск: ООО «Типография «Точка», 2013. С. 124–128.
4. Лабудин Б.В. Совершенствование клеевых деревянных конструкций с пространственно-регулярной структурой. Архангельск: АрхГТУ, 2007. 267 с.
5. Рекомендации по испытанию деревянных конструкций. М.: Стройиздат, 1976. 32 с.
6. Пятикрестовский К.П., Лебедева И.В. Исследования живучести панели и цилиндрических оболочек из дерева на статические и динамические запроектные воздействия // *Строительная механика и расчет сооружений*. 2007. № 2. С. 56–61.
7. Пятикрестовский К.П., Соколов Б.С. Вопросы напряженно-деформированного состояния обшивок ребристых многогранных покрытий из древесины // *Строительная механика и расчет сооружений*. 2011. № 3. С. 45–50.
8. Клюкин А.А., Пятикрестовский К.П. Покрытие-оболочка с ребрами из цельнодеревянных элементов составного сечения // *Вестник ИрГТУ*. 2015. № 1 (96). С. 103–106.
9. Пятикрестовский К.П., Травуш В.И. О программировании нелинейного метода расчета статически неопределимых деревянных конструкций и связи программных комплексов с совершенствованием норм проектирования // *AKADEMIA, архитектура и строительство*. 2015. № 3. С. 115–119.
2. Zhdanov V.I., Yarichevskiy I.I. Rational design panel on a wooden framework for a low-rise building. *Proceedings of the International Scientific and Technical Conference: Building science-2014: Theory, Education, Practice, Innovation*. Arkhangelsk. 2014, pp. 139–145. (In Russian).
3. Stoyanov V.V. Hyperbolic wooden structures: design expertise. *Proceedings of scientific seminar «Wooden housing construction in the north European conditions»*. Arkhangelsk. 2013, pp. 124–128. (In Russian).
4. Labudin B.V. Sovershenstvovanie kleevykh derevyannykh konstruktсий s prostranstvenno-regulyarnoi strukturoy [Improvement of glued wooden structures with spatially-regular structure.]. Arkhangelsk: ArkhGTU. 2007. 267 p.
5. Rekomendatsii po ispytaniyu derevyannykh konstruktсий [Recommendations for Testing and wooden structures]. Moscow: Stroyizdat. 1976. 32 p.
6. Pyatikrestovskiy K.P., Lebedeva I.V. Research survivability panel and cylindrical shells of wood on the static and dynamic effects of beyond design basis. *Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy*. 2007. No. 2, pp. 56–61. (In Russian).
7. Pyatikrestovskii K.P., Sokolov B.S. Questions deflected mode skins ribbed multi-faceted surfaces of the timber. *Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy*. 2011. No. 3, pp. 45–50. (In Russian).
8. Klyukin A.A., Pyatikrestovskiy K.P. Cover shell with edges of solid wood elements of the composite section. *Vestnik IrGTU*. 2015. No. 1 (96), pp. 103–106. (In Russian).
9. Pyatikrestovskiy K.P., Travush V.I. Programming a non-linear method of calculation of statically indeterminate wooden structures and communication software packages with the improvement of standards for design. *AKADEMIA, arkhitektura i stroitel'stvo*. 2015. No. 3, pp. 115–119. (In Russian).

СТРОИТЕЛЬСТВО • ТЕХНОЛОГИИ • ДИЗАЙН • ПРОЕКТИРОВАНИЕ

СТРОИТЕЛЬСТВО
КУРОРТ
КРЫМ 2016

19-21 МАЯ
г. Ялта, ГК «ЯЛТА-ИНТУРИСТ»

УЧАСТНИКИ ВЫСТАВКИ:

- ✓ Более **500** представителей строительной сферы Крыма
- ✓ Более **250** представителей компаний и СМИ из регионов России
- ✓ Представители администраций всех районов Крыма

Наши партнеры:

 **TERRA-EXPO.com**
международный портал участнических выставок

 **WWW.PROEKTANT.ORG**
для проектировщиков

 **RealtyStreet**
ВСЕ НЕДАВИКИМЫЕ ВАШИМ ГОЛОС

Организатор выставки:
ИВЕНТАС тел.: **+7 (978) 074-74-75**
www.eventusim.ru

При поддержке:

- ✓ МИНИСТЕРСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ
- ✓ СОЮЗА СТРОИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

УДК 72.03

А.Н. РЕМИЗОВ, архитектор (re.mi@mail.ru)

НП «Совет по «зеленому» строительству» (г. Москва, Гранатный пер., 12, оф. 28)

Экоустойчивая архитектура как процесс

Экоустойчивое развитие не является данью моды, а берет свое начало в эпохе индустриализации. Картезианское отношение к природе как кладовой человечества с самого начала имело противников, развивавших более разумный подход во взаимоотношениях с природой. Экоустойчивую архитектуру можно понять как баланс между вновь открытыми биоклиматическими принципами, местными строительными традициями, связанными с контекстом и оригинальными инновациями, снижающими ресурсопотребление. Цель экоустойчивой архитектуры не только в том, чтобы отвечать «зеленым» параметрам и стандартам, но и создавать, опираясь на них, самостоятельную архитектурно выразительную форму, тем самым ликвидируя разрыв между двумя независимыми и непримиримыми дискурсами, которые разворачиваются в архитектурном сообществе последние годы. Статья о том, как развивалась во времени эта идеология, какие цели и задачи ставит она перед человечеством.

Ключевые слова: архитектура, экоустойчивость, «зеленая архитектура», энергосбережение, ресурсосбережение.

A.N. REMIZOV, Architect, (re.mi@mail.ru)
Russian Sustainable Architecture and Building Council
(12, of. 28, Granatnyi Lane, 123001, Moscow, Russian Federation)

Eco-sustainable Architecture as a Process

The eco-sustainable development isn't a tribute to fashion, but it originates in the epoch of industrialization. The Cartesian approach to nature, as the pantry of humanity, from the very beginning has opponents who develop a more reasonable approach to the relationship with nature. The eco-sustainable architecture can be understood as a balance between the newly opened bio-climatic principles, local building traditions linked with the context, and original innovations that reduce the resource consumption. The goal of the eco-sustainable architecture is not only to meet "green" parameters and standards but to create, relying on them, an independent architecturally expressive form thus liquidating the gap between two independent and irreconcilable discourses that are deployed in the architectural community the last few years. This article is about how this ideology develops in time, which goals and problems it sets before humanity.

Keywords: architecture, eco-sustainability, green architecture, energy saving, resource saving.

Четыре составляющие. Начиная с века Просвещения европейская цивилизация развивалась в соответствии с философией Рене Декарта. Картезианское отношение к миру было научным. Появилось понятие «прогресс», которое подразумевало постоянное улучшение качества жизни за счет развития технологий. Природа рассматривалась как ресурс, эксплуатация которого принесет материальный комфорт человеку. Однако уже в то далекое время прозвучали голоса в защиту более разумного подхода во взаимоотношениях с природой. Позднее, в XIX в. лирический гимн природе Генри Дэвида Торо «Уолден, или Жизнь в лесу» часто принимают за манифест и начало экологического движения.

Архитектор Фрэнк Ллойд Райт под воздействием работы Генри Торо разработал концепцию «органической» архитектуры. Он полагал, что дом рождается как живой организм – от встречи Духа места и Нужд жителей. Райт в архитектуре опирался на научный, художественный и философский подходы, на восстановление гармонии между природой и человеком. Эта тема стала главной в философии Рудольфа Штайнера, которая еще опиралась на взгляды Иоганна Вольфганга фон Гете. Антропософия имеет много последователей, начиная с конца XIX в. вплоть до наших дней. Она повлияла на педагогов и медиков, на аграриев и архитекторов... В то время возникло несколько

движений в противовес индустриализации строительства и образа жизни. В XX в. Алвар Аалто часто призывал уважать «маленького человека» и всегда воевал со стандартизацией в архитектуре, считая, что это уменьшает ее человечность.

Начало экоустойчивого мышления связано с основанием после Второй мировой войны нескольких международных институтов. Так, Международный институт сохранения природы, созданный в 1948 г., опубликовал еще в 1951 г. исследование о состоянии окружающей среды на Земле. Это первая работа в стремлении примирить экономику и экологию. Публикация первого доклада Римскому клубу в 1972 г. «Пределы роста» вызвала небольшую революцию. Исследователи во главе с Деннисом Медоузом привлекли внимание общества к безжалостной эксплуатации природных ресурсов, разбазариванию энергии и воды, а также загрязнению окружающей среды. Они призвали к «нулевому росту» в надежде замедлить эту динамику.

В том же 1972 г. на конференции ООН «Человеческая среда обитания» Барбара Уорд и Рене Дюбуа предложили девиз «Думай глобально, действуй локально», который получил вскоре широкое распространение. «Фактор четыре» - книга Эймори и Хантер Ловинс, написанная в соавторстве с Эрнстом Ульрихом фон Вайцзекером, основателем

Вуппертальского института климата, окружающей среды и энергии, – говорит об увеличении производительности в четыре раза – удвоении богатства и уменьшении в два раза использования ресурсов. В этом докладе Римскому клубу авторы предложили 50 конкретных решений для разных областей экономики, в том числе многие для строительного сектора. Так, например, концепция пассивного дома Вольфганга Файста – лишь одно из предложений этого доклада. «Экологический след» стал термином в публикации двух экономистов – Матиса Вакернагеля из Швейцарии и канадца Вильяма Риза. Термин доходчиво объяснил такое явление, как потребление человечеством ресурсов биосферы. Они подсчитали, сколько каждый человек использует биологически продуктивной территории и акватории, необходимой для производства используемых им ресурсов и поглощения и переработки его отходов. В глобальном масштабе сейчас мы потребляем возобновляемые ресурсы на 50% быстрее, чем Земля способна их устойчиво воспроизводить. Эти и другие сведения за последние 60 лет заставили изменить свое поведение многих людей в быту и в профессиональной сфере в пользу более экоустойчивого [1–8].

В настоящее время с трудом можно найти конференцию, событие или печатное издание в области архитектуры или строительства, где экоустойчивое развитие не являлось бы одной из главных тем. Тем не менее во всем мире существует множество дефиниций и объяснений этого понятия. То, что стало основополагающей ценностью для одних, другим кажется не более чем безответственным «зеленым промыванием мозгов» для продвижения своей продукции. Термин «экоустойчивая архитектура» также может иметь различные толкования. Он может иметь фокус как на использование энергии, так и на строительных материалах или на социальных задачах. Некоторые ассоциируют термин с простыми технологиями самостоятельного строительства из дерева, соломы или глины, другие – на строительство с применением высоких технологий и наноматериалов.

Скорее всего, экоустойчивую архитектуру можно понять как баланс между вновь открытыми биоклиматическими принципами, местными строительными традициями, связанными с контекстом и оригинальными инновациями, снижающими ресурсопотребление. Эту цель возможно достичь при междисциплинарном и интегрированном проектировании, основанном на холистическом подходе (от древнегреческого *ὅλος* — целый, цельный). В мире после саммита по окружающей среде 1992 г. в Рио-де-Жанейро распространилось определение экоустойчивого развития в виде трехчастной модели, разработанной комиссией ООН еще в 1987 г. Это устойчивые экология, экономика и социальная сфера. Но полноценное развитие эта модель получила только после того, как во время саммита в Йоханнесбурге в 2002 г. Франция предложила добавить к этому списку культуру, которая действительно является фундаментальным и существенным элементом экоустойчивого развития. Такой подход был закреплен позднее в Женевской хартии ООН 2014 г. об экоустойчивом жилищном хозяйстве.

Жизненный цикл и идея здания. Что отличает экоустойчивые здания от рядовых зданий? Обычно приводят следующие аргументы – архитектура тогда экоустойчива, когда

в ней есть нечто большее, чем в ординарном здании – специальные конструкции, современное техническое оснащение и энергосберегающие технологии, а также социальная направленность. Но создание лишь технически совершенного здания, которое не сможет удовлетворить высокие требования эстетики, дизайна и социального равноправия, будет все же недостаточно для именованного его экоустойчивым.

Архитектура всегда связана с культурной самобытностью общества, она, как говорится, – «зеркальный образ общества». В экоустойчивых зданиях обязательно присутствуют аспекты, которые тесно соединены с этическими ценностями общества. Вдобавок к конструктивному измерению, которое управляется законами физики, архитектура имеет еще нематериальное, культурное и социальное измерение, подвластное другим законам. Идея здания остается жить даже тогда, когда материалы, из которых оно построено, придут в негодность, постепенно выветрятся и необратимо исчезнут. Например, мрамор, из которого были сложены греческие храмы разрушился, но идея храма осталась жить и стала даже обширнее в дальнейшем развитии и трансформации. Образ греческого храма возродился в гуманистических идеалах Ренессанса, а также в классических храмах Просвещения.

Чаще всего здания воспринимаются и разрабатываются как пространственные объекты, а их существование во времени уходит из поля зрения. Они воспринимаются как статичные структуры (недвижимость), но существуют в этом замороженном, идеальном состоянии только в нашем воображении. В реальности здание подвержено изменениям в разные периоды существования, оно меньше всего является предметом и гораздо более – процессом. Это положение относится не только к дизайну интерьеров и инженерному оснащению. Архитектура постоянно изменяется и ветшает на протяжении всего жизненного цикла в процессе эксплуатации, развития, консервации и вплоть до утилизации. Архитектура – это динамичный процесс и как таковой не может быть ни недвижимым, ни статичным.

Только если архитектура способна постоянно впитывать и использовать внешнее влияние, она может избежать непереносного и незаметно наступающего упадка. Эта смена парадигмы требует, чтобы архитектура не рассматривалась как проект, заканчивающийся созданием иконного образа вечно нового, незаселенного здания, а шла путем расширения понятия «здание», включая в него и период эксплуатации, и нужды пользователей. Предпосылкой этому является готовность к анализу здания на всем жизненном цикле – не только на вещественном уровне потока материалов и энергии, но равнозначно на эмоциональном, функциональном и социальном уровнях.

На функциональном и социальном уровнях архитектура должна ориентироваться на потребителей, быть удобной в эксплуатации, адаптивной к изменениям в нуждах пользователей или новых собственников, а также иметь потенциал для предполагаемых и внезапных изменений. Эмоциональный уровень означает, что архитектура должна соответствовать месту. Это рождает самобытность и эмоционально трогает людей. Конструкции здания обязаны быть достаточно прочными, чтобы выдержать изменения, а эстетические качества должны превосходить во времени экономическое давление.

Потребление ресурсов может быть уменьшено не только при формировании здания с помощью принципов «зеленого» строительства, но и за счет гибкого использования и эксплуатации пространства. Быстро меняющаяся жизнь и стандарты труда требуют гибкости в архитектуре, которая может адаптироваться и не быть привязанной к одному типу использования или к быстро устаревающим стандартам. Семейный уклад, жизнедеятельность и жизненный ритм за последние 150 лет изменились сильнее, чем за предыдущие 500 лет. К тому же компьютерные и телекоммуникационные технологии помогли создать новый подход к труду. Соответствие изменениям и гибкость важны как для экоустойчивых зданий, так и стратегии планирования, которая учитывает развитие здания во времени.

За последние 20 лет в дискуссии об экоустойчивости и сохранении энергии в зданиях доминировала тема «пассивного дома», особенно в Центральной и Северной Европе. Она понимается как компактная форма: теплоизолирующая оболочка здания с процентным соотношением площади окон к площади пола желательнее менее 30% для снижения потерь тепла зимой и предотвращения перегрева летом; высокая степень герметичности в сочетании с автоматизированной вентиляцией и рекуперацией тепла.

Этот системный подход был сфокусирован исключительно на снижении теплопотерь, что уменьшало возможности и разнообразие других стратегий. Примерно десять лет назад стали разрабатываться первые прототипы под названием «Активный дом», которые сместили акцент для домов с минимальным потреблением энергии, — целью стало совершенствование в расположении и ориентации окон, которые одновременно улучшают комфорт в здании за счет оптимальной естественной освещенности и создают здоровый микроклимат. Окна рассматриваются по отношению к их функциям — освещенность, вид из окна и вентиляция. Более того, учитываются расположение и затенение окон при расчете получаемой энергии от солнца. Было построено несколько прототипов для холодного климата (Солтаг, 2009) и для средиземноморского (Аттика, 2006). Успех этих домов дал развитие идее «ModelHome 2020» — шесть проектов в шести Европейских странах, включая Россию (2011), которые смогут доказать, что энергетические требования европейского союза об энергоавтономном жилище вполне достижимы без ущерба для внутреннего микроклимата.

Что происходит, когда здания заканчивают жизненный цикл? Как и многие другие продукты, они превращаются в мусор — разнообразные материалы, которые невозможно разделить, определить или рассортировать, они становятся опасными отходами. Только небольшой процент материалов можно переработать, а большая часть теряет ценность или сжигается. Отходы строительной индустрии составляют 60% от общего числа отходов в мире. Архитекторы имеют дело с модульными конструкциями из перерабатываемых повторно материалов уже более ста лет. Такая система сборки из заранее изготовленных компонентов отвечает на актуальные вызовы. Во-первых, потребление сырья и ресурсов снижается за счет переработанных материалов. Во-вторых, перерабатываемые материалы и повторное использование компонентов значительно снижают потребление энергии в производстве

здания, так как основные энергетические затраты уходят на добычу и обработку сырья. В-третьих, существенно снижается проблема отходов — мусорные полигоны занимают большие площади ценной земли и загрязняют окружающую среду (особенно почву и воду).

Тем не менее все еще не удается рационализировать и индустриализовать архитектуру и строительную промышленность выше достигнутого предельного уровня. До сих пор в архитектуре существует не так много модульных конструкций и компонентов, а строительное производство в основном осталось неизменным за последние сто лет. Даже теперь большинство зданий строится на месте, вручную и из мелких компонентов — это неразборные, постоянные сооружения без возможности разделения материалов в конце срока жизни. Исключения составляют современные деревянные конструкции. Однако деревянные элементы зданий, которые производятся в оптимальных условиях на защищенных от непогоды заводах, и деревянные здания, монтируемые на стройплощадке за несколько дней, все еще остаются скорее исключением, чем правилом, — им не хватает массовости производства. Наиболее развившимся направлением модульной архитектуры стало строительство домов из транспортных контейнеров. В этом сегменте уже строятся энергоавтономные и экологичные здания, а также здания, вырабатывающие избыточную энергию.

Инструменты формирования. Цель экоустойчивой архитектуры не только в том, чтобы отвечать «зеленым» параметрам и стандартам, но и создавать, опираясь на них, самостоятельную архитектурно выразительную форму, тем самым ликвидируя разрыв между двумя независимыми и непримиримыми дискурсами, которые разворачиваются в архитектурном сообществе последние годы. С одной стороны находится группа, которая поддерживает важность социальной значимости и, как результат, ответственности архитектуры. С другой стороны стоит влиятельная в архитектурных кругах группа, которая подчеркивает только культурную значимость архитектуры как ее главную и основополагающую художественную ценность, как «вещь в себе». По словам известного австрийского архитектора Вольфа Д. Прикса: «экоустойчивость не признает эстетику и поэтому невозможно создать общую концепцию экоустойчивости и эстетики. Действующей эстетики экоустойчивости не существует».

Разрешение этого конфликта возможно через холистическое осознание экоустойчивости. Любая попытка построить экоустойчивое здание должна фокусироваться на различных целях: улучшенный проект и сниженное потребление ресурсов должны работать совместно с инновационной архитектурной концепцией и благоприятным местоположением.

Одним из инструментов формирования экоустойчивых зданий и территорий являются национальные системы сертификации. В мире появилось довольно много таких систем в последнее время, каждая из которых преследует определенную цель и предназначена для конкретных пользователей. Национальные системы сертификации фокусируются на определенном аспекте, важном для данной страны. Есть системы, которые во главу угла ставят энергоэффективность (LEED), или экологию (BREEAM), или создание здоровой и долговременной среды жизне-

деятельности (DGNB). Для России на первое место выходит вопрос повышения качества строительства и создание комфортной и здоровой внутренней среды.

Решению этих задач посвящена система сертификации Союза архитекторов России и НП «Совет по «зеленому» строительству» – «Оценка экоустойчивости среды жизнедеятельности САР-СПЗС». Эта система помогает инвесторам и пользователям видеть и сравнивать прозрачные результаты сертифицированных зданий в форме рейтингового анализа. Система предназначена для оценки законченных зданий, но может применяться и на этапе проектирования. Это дает возможность поставить согласованные всеми участниками строительного процесса цели на самой ранней стадии проектирования, что создаст гарантии более высокого уровня выполнения работ как для инвесторов, так и для проектировщиков. В соответствии с системой САР-СПЗС уже спроектирован первый в России экоустойчивый поселок Агой-Парк на побережье Черного моря. Этот проект архитектурной мастерской Remistudio Александра Ремизова стал лауреатом смотроконкурса архитектурных произведений Международного архитектурного фестиваля «Зодчество–2014» в разделе «Проекты».

«Быть или иметь». В современном обществе существуют различные модели жизни, основанные на индивидуальных формах поведения и культурных традициях. Однако, можно выделить главный тренд современного мышления и поведения, пропитанный системой ценностей, в которой обладание имуществом является главным залогом счастья. «Я то, что я имею и потребляю». В русле рассмотр-

ения реальностей нашего общества изменение от «Иметь» к «Быть», сформулированное Эрихом Фроммом, пока не стало основным курсом.

Социальное признание, статус и благосостояние являются ключевыми целями и общества, и политики. Наше общество потребления сделало нас в первую очередь не гражданами, а потребителями. Потребитель верит в то, что помимо обязательств потреблять он имеет только права. Гражданин же видит себя активным участником в жизни общества. В этой роли он понимает, что имеет и права, и обязанности, и ведет себя соответственно. Экоустойчивое развитие может быть достигнуто только с участием всего гражданского общества на основе концепции самоуправления. Готовность потребителей пересмотреть свои сложившиеся стандарты комфорта является одной из наиболее эффективных мер по снижению потребления ресурсов.

Переход к обществу, ориентированному на экоустойчивое развитие, к «бытию» предполагает не изменения характера поведения или культурных традиций, но дальнейшее логическое развитие, переход на новый уровень наших человеческих и социальных потребностей. С точки зрения требований, предъявляемых к зданию, к увеличению эффективности использования энергии и материалов, а также к созданию замкнутого цикла материалов, это изменение имеет самый главный смысл в одном – в достаточности. Другими словами, пристальное рассмотрение сложившихся и традиционных моделей поведения и потребления призывает остановить перерасход ресурсов и энергии, что является этической предпосылкой экоустойчивого развития.

Список литературы

1. Цицин К.Г. Энергоэффективные технологии – будущее жилищного строительства // *Эффективное антикризисное управление*. 2013. № 2 (77). С. 50–51.
2. Сапачева Л.В. Экоустойчивая позиция российских архитекторов // *Жилищное строительство*. 2010. № 12. С. 19–22.
3. Корчагина О.А., Островская А.А., Юдина О.А., Илясова О.И. «Зеленое» строительство // *Components of scientific and technological progress*. 2013. № 3 (18). С. 42–45.
4. Данилов С.И. Активный, потому что пассивный и умный // *Инициативы XXI века*. 2011. № 4–5. С. 72–83.
5. Бунина О.А. Состояние и перспективы развития объектов «зеленого» строительства в городе Ставрополе // *Современные наукоемкие технологии*. 2009. № 3. С. 50–51.
6. Ремизов А.Н. О стимулировании экоустойчивой архитектуры и строительства // *Жилищное строительство*. 2014. № 3. С. 41–43.
7. Есаулов Г. В. Устойчивая архитектура как проектная парадигма (к вопросу определения). Труды международного симпозиума «Устойчивая архитектура: настоящее и будущее». 17–18 ноября 2011 г. Научные труды Московского архитектурного института (государственной академии) и группы КНАУФ СНГ. М., 2012. С. 22–25.
8. Ремизов А.Н. Архитектура и экоустойчивость: сложность взаимоотношений // *Жилищное строительство*. 2015. № 1. С. 45–48.

References

1. Tsitsin K.G. Power effective technologies – the future of housing construction. *Effektivnoe antikrizisnoe upravlenie*. 2013. No. 2 (77), pp. 50–51. (In Russian).
2. Sapacheva L.V. Ecosteady position of the Russian architects. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2010. No. 12, pp. 19–22. (In Russian).
3. Korchagina O.A. Ostrovskaya A.A. Yudina O.A. Ilyasova O.I. «Green» construction. *Components of scientific and technological progress*. 2013. No. 3 (18), pp. 42–45. (In Russian).
4. Danilov S. I. Aktivny, because passive and clever. *Initiativy XXI veka*. 2011. No. 4–5, pp. 72–83. (In Russian).
5. Bunina O.A. State and prospects of development of objects of green construction in the city of stavoropol. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2009. No. 3, pp. 50–51. (In Russian).
6. Remizov A.N. On Stimulation of Environmentally Sustainable Architecture and Building. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 3, pp. 41–43. (In Russian).
7. Esaulov G.V. Sustainable architecture as a design paradigm (the question of definition) «Sustainable Architecture: Present and Future». Papers of the International Symposium. 17–18 November 2011. Papers of the Moscow Architectural Institute (State Academy) and the group Knauf CIS. Moscow: 2012, pp. 22–25. (In Russian).
8. Remizov A.N. Architecture and Eco-sustainability – Complexity of Relationship. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 1, pp. 45–48. (In Russian).

Как подготовить к публикации научно-техническую статью



Журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 3-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 и исследователей многих десятков научных 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 автором требованиям к содержанию научной статьи.

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:

1. Включать ссылки на федеральные законы, подзаконные акты, ГОСТы, СНиПы и др. нормативную литературу. Упоминание нормативных документов, на которые опирается автор в испытаниях, расчетах или аргументации, лучше делать непосредственно по тексту статьи.

2. Ссылаться на учебные и учебно-методические пособия; статьи в материалах конференций и сборниках трудов, которым не присвоен ISBN и которые не попадают в ведущие библиотеки страны и не индексируются в соответствующих базах.

3. Ссылаться на диссертации и авторефераты диссертаций.

4. Самоцитирование, т. е. ссылки только на собственные публикации автора. Такая практика не только нарушает этические нормы, но и приводит к снижению количественных публикационных показателей автора.

ОБЯЗАТЕЛЬНО следует:

1. Ссылаться на статьи, опубликованные за последние 2–3 года в ведущих отраслевых научно-технических и научных изданиях, на которые опирается автор в построении аргументации или постановке задачи исследования.

2. Ссылаться на монографии, опубликованные за последние 5 лет. Более давние источники также негативно влияют на показатели публикационной активности автора.

Несомненно, что возможны ссылки и на классические работы, однако не следует забывать, что наука всегда развивается поступательно вперед и незнание авторами последних достижений в области исследований может привести к дублированию результатов, ошибкам в постановке задачи исследования и интерпретации данных.

ВНИМАНИЕ! С 1 января 2014 г. изменены требования к оформлению статей. Обязательно ознакомьтесь с требованиями на сайте издательства в разделе «Авторам»!

Статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий:

- 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.

Материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); лицензионным договором о передаче права на публикацию; **распечаткой, лично подписанной авторами**; рефератом объемом не менее 100 слов на русском и английском языках; 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 или слайдов, распечатки файлов.

В 2006 г. в журнале «Строительные материалы»[®] был опубликован ряд статей «Начинающему автору», ознакомиться с которыми можно на сайте журнала www.rifsm.ru/files/avtoru.pdf

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства <http://rifsm.ru/page/7/>



18–19 мая 2016 г., г. Минск, Республика Беларусь
IX Международная научно-практическая конференция

ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ

В программе конференции

- Современные тенденции и особенности создания предприятий по производству автоклавного ячеистого бетона с внедрением эффективного оборудования и технологий
- Опыт проектирования и возведения энергоэффективных домов с комплексным применением ячеистого бетона
- Опыт проектирования энергоэффективных зданий с комплексным применением ячеисто-бетонных изделий на примере рациональных решений института «Минскгражданпроект» с выездом на знаковые объекты белорусской столицы
- Совершенствование технологий производства, улучшение эксплуатационных свойств, обеспечение оптимальных параметров в процессе применения, в том числе конструкционно-теплоизоляционных изделий из ячеистого бетона низких плотностей
- Посещение крупнейшего в Республике Беларусь производства изделий из ячеистого бетона и силикатного кирпича ОАО «Минский КСИ» на оборудовании MASA GmbH (Германия)

ОРГКОМИТЕТ

220034, г. Минск, ул. Чапаева, 3, пом. 4/3
Тел.: +37517 336 00 46, 272 90 93; +37529 632 55 98, 336 09 62
E-mail: info@architec.by www.ais.by, www.architec.by
Техническое консультирование – MASA GmbH (Германия).

Информационные партнеры: журнал «Строительные материалы»[®] (Москва, Россия),
«Строительные материалы» (Киев, Украина), журнал «Архитектура и строительство» (Минск, Беларусь),
архитектурно-строительный портал www.ais.by

СТРОИТЕЛЬСТВО

2016 ВЫСТАВКА-ФОРУМ

9–11 АВГУСТА

ЧЕЛЯБИНСК



ДС «Юность», Свердловский пр., 51
тел.: (351) 755-55-10, www.pvo74.ru



ACUUS 2016

15th World Conference. Saint Petersburg

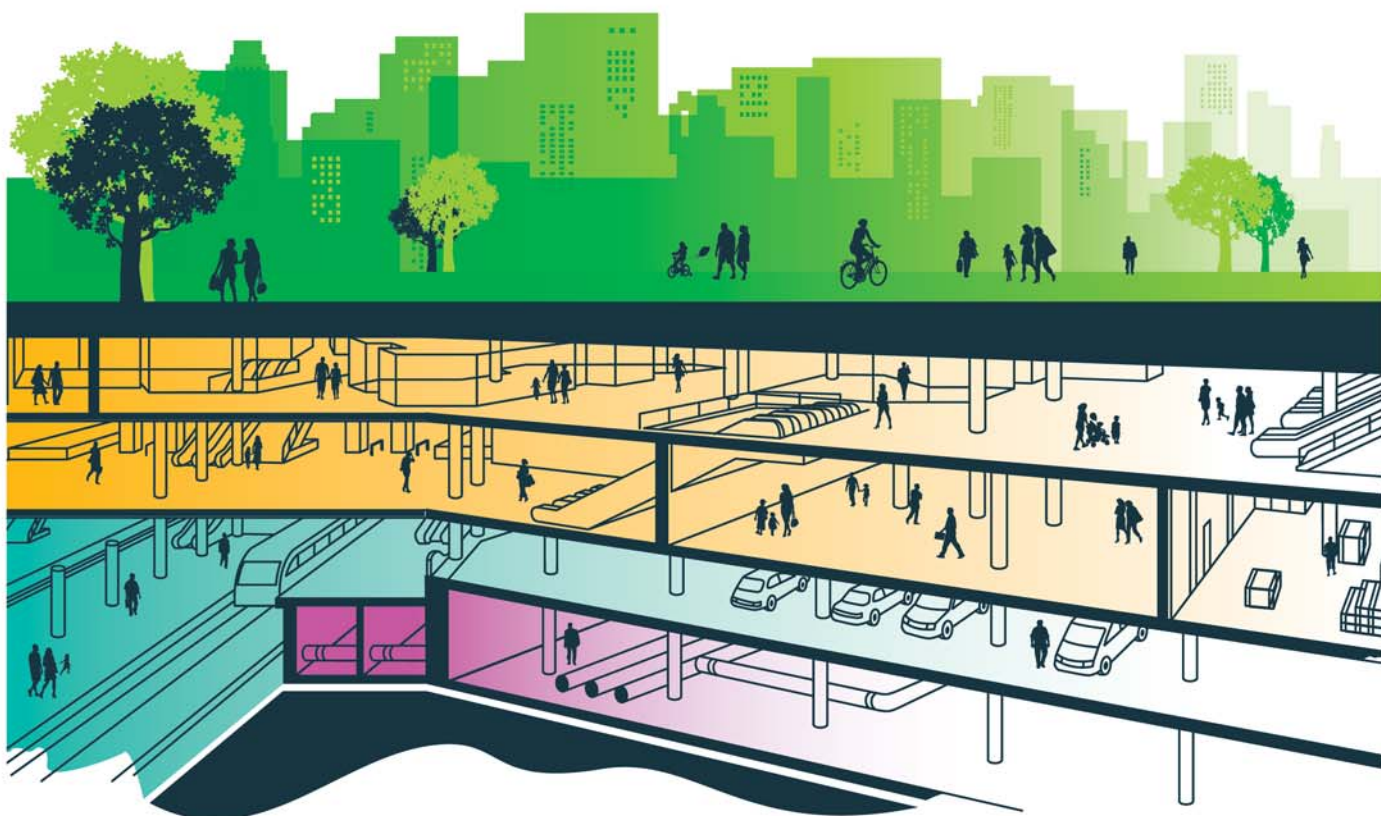
12–15 сентября 2016 года
Россия | Санкт-Петербург

15-я Всемирная конференция

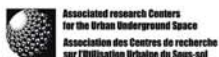
Объединения исследовательских центров подземного пространства мегаполисов

Ключевая тема конференции:

Подземная урбанизация как необходимое условие устойчивого развития городов



От имени:



Объединение исследовательских центров подземного пространства мегаполисов

Организатор:



НП «Объединение подземных строителей»
Тел.: +7 (812) 325 05 65

Оператор:



Компания «ПРИМЭКСПО»,
в составе Группы компаний ITE
Тел.: +7 (812) 380 60 05/00

Генеральный информационный отраслевой партнер:



info@acuus2016.com
acuus2016.com