



ISSN 0044-4472

12'2015

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

научно-технический и производственный журнал

www.rifsm.ru

издается с 1958 г.



В 2016 г. участников VI Международной научно-практической конференции
«Развитие крупнопанельного домостроения в России»
InterConPan-2016 примет Краснодар

VI Международная научно-практическая конференция
«Развитие крупнопанельного домостроения в России»

InterConPan–2016

International Conference of Large-panel Construction

18–20 мая 2016 г.

КРАСНОДАР

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ:

- Состояние базы крупнопанельного домостроения в РФ
- Модернизация предприятий КПД
- Оборудование и технологии
- Современные бетоны, добавки и пигменты
- Архитектурно-планировочные решения
- Качество и энергоэффективность полносборных зданий
- Расчет и конструирование узлов сборных элементов
- Новые решения фасадов
- Опыт строительства крупнопанельного жилья

ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ:

- 18 мая** 1) пленарное заседание
2) секции:
«Архитектура и особенности проектных решений крупнопанельных зданий» «Гибкая технология предприятий ДСК и КПД»
- 19 мая** – выездная сессия:
ЗАО «ОБД»
ООО ИСК «БУДМАР»
Жилые комплексы (Краснодар)
- 20 мая** – выездная сессия:
Жилые комплексы (Крымск, Анапа)

Спонсор конференции:



Партнеры конференции:



К проведению конференции готовятся тематические номера журналов
«Жилищное строительство» № 3-2016 г. и «Строительные материалы»® № 3-2016 г.,
в которых будут опубликованы основные пленарные и секционные доклады. Представление докладов в виде статей до 01.03.2016 г.

Организационный комитет:

Телефон/факс: +7 (499) 976-20-36, 976-22-08

kpd-conf@mail.ru;

mail@rifsm.ru

www.rifsm.ru

Адрес для корреспонденции: 127434, Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр. 3 редакция журнала «Жилищное строительство»

Учредитель журнала

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 № 01038

Главный редактор

ЮМАШЕВА Е.И.,

инженер-химик-технолог,
почетный строитель России

Редакционный совет:

НИКОЛАЕВ С.В.,

председатель, д-р техн. наук,
генеральный директор

ОАО «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 (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.

12'2015

Общие вопросы строительства

Л.В. КИЕВСКИЙ, Р.Л. КИЕВСКАЯ, Ю.А. МАРЕЕВ

Основные методические направления формирования градостроительного рейтинга 3

Организация строительного производства

С.А. СЫЧЕВ, Г.М. БАДЬИН, Ю.Н. КАЗАКОВ, Д.Т. КУРАСОВА

Теоретико-игровой подход к проектированию высокоскоростной технологии монтажа зданий 9

Экономика и управление

Л.В. БРЕЗГИНА, Л.М. ПЛЮСНИНА

Стоимостный инжиниринг инвестиционных строительных проектов объектов недвижимости на основе нейросетевых моделей 13

Сейсмостойкое строительство

Я.М. АЙЗЕНБЕРГ, В.И. ТРАВУШ, Е.А. РОГОЖИН, В.И. СМИРНОВ

Неопределенное и устаревшее понятие «балл интенсивности землетрясения» в нормах проектирования следует заменить физическими параметрами сейсмического движения грунта 17

А.В. МАСЛЯЕВ

Анализ федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлению подготовки «Строительство» 21

Градостроительство и архитектура

И.А. ГРУНИЧЕВ

Архитектурные принципы интеграции ветрогенераторов в малоэтажных зданиях в зонах прибрежных территорий 26

Студенческий конкурс «Модульное строительство – надежный дом

для современного человека» (Информация) 32

Расчет конструкций

М.А. ОРЛОВА

Экспериментальные исследования прочности железобетонных балок с трещинами 33

Материалы и конструкции

В.Ф. КОРОВЯКОВ, А.Ф. БУРЬЯНОВ

Научно-технические предпосылки эффективного использования гипсовых материалов в строительстве 38

Высотное строительство

В.П. ЭТЕНКО

Экологические проблемы высотных зданий 41

Указатель статей, опубликованных в журнале «Жилищное строительство» в 2015 г. . . . 45

Founder of the journal

«TsNIIEP zhilykh i obshchestvennykh zdaniy» (TSNIIEPzhilishcha)»

Monthly scientific-technical and industrial journal

The journal is registered by the RF Ministry of Press, Broadcasting and Mass Communications, № 01038

Editor-in-chief

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

Editorial Board:

NIKOLAEV S.,
Chairman, Doctor of Sciences (Engineering), General Director, the Central Research and Design Institute for Residential and Public Buildings (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) (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 information, 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, promotional and illustrative materials are possible only with the written permission of the editor-in-chief.

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

ZHILISHCHNOE STROITEL'STVO

Published since 1958

12'2015

General issues of construction

L.V. KIEVSKY, R.L. KIEVSKAYA, Yu.A. MAREEV
Main Methodic Directions of Forming the Urban Development Rating 3

Organization of construction works

S.A. SYCHEV, G.M. BADJIN, Y.N. KAZAKOV, D.T. KURASOVA
Game-Theoretic Approach to the Design of High-Speed Installation Technology of Buildings 9

Economy and management

L.V. BREZGINA, L.M. PLYUSNINA
Cost Engineering of Investment Building Projects of Real Estate Objects on the Basis of Neural Network Models 13

Anti-seismic construction

Ya.M. AYZENBERG, V.I. TRAVUSH, E.A. ROGOZHIN, V.I. SMIRNOV
Physical Parameters Of Seismic Ground Motion Should Be Used In Seismic Design Code Instead Of Intensity Scale Degree Values. 17

A.V. MASLYAEV
Analysis of Federal State Educational Standards of Higher Education in the Direction of Preparation «Construction» 21

Town planning and architecture

I.A. GRUNICHEV
Architectural Principle of Wind Generators Integration in Low-Rise Buildings in Areas of Coastal Territories. 26

Student Contest: «Modular Construction – A Reliable House For Contemporary People» (Information) 32

Structural calculations

M.A. ORLOVA
Experimental Studies of Strength of Reinforced Concrete Beams with Cracks. 33

Materials and structures

V.F. KOROVIKOV, A.F. BUR'YANOV
Scientific and Technical Backgrounds of Efficient Application of Gypsum Materials in Construction 38

High-rise construction

V.P. ETENKO
Ecological Problems of High-Rise Buildings 41

Index of Articles Published in the Journal «Housing Construction» in 2015 45

Editorial address: 9/3 Dmitrovskoye Hwy, 127434, Moscow, Russian Federation

Tel./fax: (499) 976-22-08, 976-20-36

Email: mail@rifsm.ru http://www.rifsm.ru/

УДК 711.4

Л.В. КИЕВСКИЙ, д-р техн. наук, главный научный сотрудник (mail@dev-city.ru)
Р.Л. КИЕВСКАЯ, канд. экон. наук, советник генерального директора (rimchic@gmail.com)
Ю.А. МАРЕЕВ, главный специалист (mail@dev-city.ru)
ООО НПЦ «Развитие города» (129090, Москва, пр-т Мира, 19, стр. 3)

Основные методические направления формирования градостроительного рейтинга

Актуальность исследования определена фактом, что в известных мировых рейтингах рассматриваются только отдельные градостроительные показатели, которые не дают комплексного представления о градостроительном развитии города в целом. Среди всех известных мировых рейтингов городов отсутствует рейтинг, посвященный собственно градостроительному развитию, которое в соответствии с Градостроительным кодексом Москвы (ст. 11) включает в себя развитие различных объектов недвижимости (в том числе территории), направленное на создание благоприятной среды жизнедеятельности населения и гостей города. Предлагается методика создания рейтинга градостроительного развития мегаполисов мира. Используя данные методические направления при составлении градостроительных рейтингов, можно ожидать повышение объективности оценок при сопоставлении городов мира между собой по уровню градостроительного развития.

Ключевые слова: международные рейтинги, градостроительное развитие, города-мегаполисы, сопоставительные оценки.

L.V. KIEVSKY, Doctor of Sciences (Engineering), Chief Research Scientist (mail@dev-city.ru), R.L. KIEVSKAYA, Candidate of Sciences (Economics), Advisor to General Director (rimchic@gmail.com), Yu.A. MAREEV, Chief Specialist (mail@dev-city.ru)
“Razvitie Goroda” OOO NPTS (Structure 3, 19, Mira Avenue, 129090, Moscow, Russian Federation)

Main Methodic Directions of Forming the Urban Development Rating

The actuality of the study is determined by the fact that well-known world ratings consider only separate urban development indicators which don't give a complex idea about urban development of a city as a whole. Among all well-known world ratings there is no a rating devoted to the urban development itself, which, according to the Urban Development Code of the City of Moscow, includes the development of various objects of real estate (areas among them) aimed at the creation of favorable environment for life activity of population and guests of the city. Methods for creating the rating of urban development of world metropolises are proposed. Using these methodic directions, when forming the urban development ranking, it is possible to expect the improvement of the objectivity of assessments when comparing cities of the world between each other according to the level of urban development.

Keywords: international ratings, urban development, cities-metropolises, comparative assessments.

В соответствии с Градостроительным кодексом Москвы (ст. 11) объектами градостроительной деятельности в городе являются:

- территория города Москвы, территории административных округов, районов города;
- элементы функционально-планировочной структуры города Москвы;
- объекты капитального строительства;
- общественные пространства;
- объекты благоустройства территории.

Таким образом, градостроительное развитие включает в себя развитие в городе различных объектов недвижимости (в том числе территорий различного функционального назначения), направленное на создание благоприятной среды жизнедеятельности населения и гостей города [1–7].

При всем разнообразии рейтингов городов, существующих в мире [8], отсутствует рейтинг, который бы оценивал только градостроительное развитие. В результате сравнение развития городов в мировых рейтингах происходит достаточно эклектично, используя показатели, характеризующие самые разнообразные стороны жизни города, от политической ситуации до качества театральных постановок. Причем многие используемые показатели, с одной стороны, отражают далеко не самые важные для

развития города сферы жизнедеятельности, а с другой – в существующих рейтингах не учитывается целый ряд важнейших показателей, без которых нельзя получить объективную картину градостроительного развития. Вследствие этого итоговая рейтинговая оценка складывается из суммы разных показателей как по рассматриваемым сферам городской жизни, так и по их значимости для градостроительного развития. Причем часто в рейтингах второстепенные и третьестепенные показатели по своему количеству преобладают, затушевывая действительно значимые для характеристики городской среды параметры, тем самым создавая в итоговой рейтинговой оценке необъективное распределение городов по уровню их градостроительного развития.

В существующих рейтингах городов используются самые разнообразные методики подсчета итоговых рейтинговых оценок [9–12], которые можно разбить на следующие группы:

- сравнительная оценка на основе количественных показателей (натуральных и стоимостных);
- экспертные оценки на основе опросов;
- смешанные оценки на основе сочетания количественных и качественных показателей.

В большинстве крупных комплексных рейтингов городов получили распространение именно смешанные оцен-

ки, сочетающие в себе количественные (статистические) и качественные показатели, полученные в результате опросов либо населения, либо экспертных групп. Специфика данного методического подхода формирования рейтинговых оценок состоит в том, что для получения интегральной рейтинговой оценки необходимо преобразовывать как количественные показатели (натуральные и стоимостные), так и качественные (экспертная оценка) в баллы. Использование наряду с количественными (натуральными и стоимостными) показателей, полученных в результате экспертных и социологических оценок, вносит существенный элемент субъективности при получении итоговых рейтинговых оценок. Анализ опубликованных методик ряда ведущих мировых рейтингов: PricewaterhouseCoopers (PWC) «Города возможностей 2014» (Cities of Opportunity), Глобальный рейтинг инновационных городов мира (2thinknow Innovation Cities Index 2014), рейтинг Всемирного банка «Ведение бизнеса» («Doing Business») показал, что данные социологических исследований часто были нерепрезентативны, а экспертные оценки базировались на мнениях специалистов-экспатов, временно проживающих в оцениваемых ими городах в специфических условиях. В этой связи для получения максимально возможной объективной оценки городов между собой требуется свести элемент субъективности в итоговой рейтинговой оценке к минимуму.

Одной из основных задач создания градостроительного рейтинга является учет всех сфер жизнедеятельности города, характеризующих его градостроительное развитие. При этом необходимо сконцентрироваться на наиболее важных сферах жизнедеятельности города, характеризующих его как:

- город для жизни;
- город для работы и функционирования;
- город для досуга.

Город для жизни представлен такими важными сегментами городской среды, как жилье, объекты социальной инфраструктуры (детские сады, школы, поликлиники), объекты торговли и общественного питания – как главный элемент сферы услуг.

Город для работы и функционирования характеризуется такими сегментами, как места приложения труда, транспортная инфраструктура, инженерная инфраструктура.

Город для досуга – это город для отдыха и развлечений как его жителей, так и его гостей. Вследствие этого данный аспект характеризуется такими сегментами градостроительного развития, как объекты недвижимости для приема гостей города, объекты культуры, рекреация и экология.

Таким образом, комплексная оценка города с позиций его градостроительного развития характеризуется следующими девятью сегментами:

1. Жилье.
2. Объекты социальной инфраструктуры.
3. Места приложения труда.
4. Объекты торговли и общественного питания.
5. Объекты недвижимости для приема гостей города.
6. Объекты культуры.
7. Транспортная инфраструктура.
8. Инженерная инфраструктура.
9. Рекреация и экология.

В свою очередь, каждый из девяти сегментов градостроительного развития включает в себя систему показателей, отражающих:

- современное состояние и уровень развития (показатели обеспеченности и условий функционирования);
- современное развитие (показатели объема строительства);
- условия для развития (объем инвестиций, себестоимость строительства, цены и ставки аренды на объекты недвижимости, условия для инвесторов в сферу недвижимости).

Все показатели подразделяются по своему статусу на целевые, индикативные и аналитические в зависимости от их значимости для градостроительного развития города.

Наиболее значимыми являются целевые показатели, которые характеризуют непосредственно качество среды жизнедеятельности. К ним относятся прежде всего, показатели обеспеченности населения различными объектами недвижимости (жилье, объекты социальной инфраструктуры, торговли и общественного питания, культуры) и территориями (общественными пространствами, зелеными насаждениями), а также условиями перемещения по городу (транспортная доступность).

Индикативные показатели дают характеристики процессов, идущих в городе, по улучшению среды жизнедеятельности. К ним относятся, например, показатели объемов строительства различных объектов недвижимости, благоустройства территорий, увеличения площади улично-дорожной сети, протяженности сетей общественного транспорта, инженерных коммуникаций и т. д.

Аналитические показатели характеризуют степень благоприятности условий в городе для активизации процессов по улучшению среды жизнедеятельности. К ним относятся характеристики условий для инвестиций в различные объекты недвижимости, включая как экономические условия (себестоимость строительства, рыночные цены на объекты недвижимости), так и организационно-правовые, например средний срок получения разрешений на строительство. Совместно целевые, индикативные и аналитические показатели образуют единую систему характеристик градостроительного развития, тесно взаимосвязанных друг с другом. Например, рост себестоимости строительства объектов недвижимости может вызвать снижение инвестиционной привлекательности города и снижение объемов инвестиций (аналитические показатели), что, в свою очередь, вызовет сокращение объемов строительства (индикативный показатель) и соответственно может вызвать (при росте населения города) даже сокращение обеспеченности населения необходимыми объектами, характеризующими качество среды жизнедеятельности – жильем, объектами социальной инфраструктуры, благоустроенными общественными территориями (целевые показатели). Использование данной системы показателей для сопоставительного анализа позволяет выявлять основные проблемы и тенденции развития городов мира и вносить соответствующие коррективы в проводимую градостроительную политику. Перечень наиболее важных целевых показателей, характеризующих градостроительное развитие городов с позиций качества среды жизнедеятельности, представлен в таблице.

Данный перечень может дополняться и другими целевыми показателями, например такими, как «обеспеченность спортивными сооружениями для повседневного занятия спортом» или «обеспеченность местами парковки автомобилей», которые также характеризуют качество сре-

Основные характеристики качества среды жизнедеятельности и связанные с ними целевые показатели

Основные характеристики качества среды жизнедеятельности	Целевые показатели
Улучшение жилищных условий населения в целом по городу	Обеспеченность жильем, м ² общей площади квартир/чел.
Улучшение жилищных условий отдельных домохозяйств	Коэффициент соотношения количества квартир и количества домохозяйств
Улучшение условий для дошкольного образования населения	Обеспеченность детскими дошкольными учреждениями, мест/1000 жителей
Улучшение условий для среднего образования населения	Обеспеченность средними образовательными учреждениями, мест/1000 жителей
Улучшение условий для амбулаторно-поликлинического обслуживания населения	Обеспеченность поликлиниками, м ² /1000 жителей
Улучшение условий населения и гостей города для работы	Обеспеченность качественными офисными площадями, м ² офисной площади/занятого
Улучшение условий населения и гостей города для покупки товаров	Обеспеченность торговыми объектами, м ² торговой площади /чел.
Улучшение условий населения и гостей города для общественного питания	Обеспеченность учреждениями общественного питания, посадочных мест/1000 жителей
Улучшение условий для приема и размещения туристов и других гостей города	Номерной фонд гостиниц, тыс. номеров
Улучшение условий для приобщения к культурным ценностям населения и гостей города	Обеспеченность:
	– музеями, единиц, м ² /1000 жителей
	– театрами, мест, мест/1000 жителей
	– концертными залами, мест, мест/1000 жителей
Улучшение условий для приема и размещения туристов и других гостей города	– выставочными залами, м ² выставочных площадей, м ² /1000 жителей
	Доля населения, обеспеченного общественным транспортом (10-минутная пешеходная доступность), %
Улучшение условий перемещения по городу населения и гостей	Средняя продолжительность движения от места проживания до места работы, мин
	Обеспеченность станциями, единиц/млн чел.
Улучшение условий перемещения на метро населения и гостей города	Доля населения, необеспеченная метрополитеном (расстояние до ближайшей станции превышает 2 км), %
	Обеспеченность станциями, единиц/млн чел.
Улучшение условий перемещения на городской железной дороге населения и гостей города	Обеспеченность станциями, единиц/млн чел.
Улучшение условий перемещения на скоростном трамвае населения и гостей города	Обеспеченность линиями, км/млн чел.
Улучшение условий перемещения по автомобильным дорогам населения и гостей города	Время задержки на автодорогах в час пик, минут на час движения
Улучшение транспортной доступности аэропортов для населения и гостей города	Среднее время движения из центра города в аэропорт, мин
Улучшение условий для проведения различных форм досуга для населения и гостей города	Обеспеченность общественными пространствами, га/1000 чел.
Улучшение условий для пешеходных прогулок населения и гостей города	Обеспеченность пешеходными зонами, га/1000 чел.
Улучшение условий для отдыха в зеленых зонах населения и гостей города	Обеспеченность природно-рекреационными территориями (парки, бульвары, скверы, сады), га/1000 чел.
	Обеспеченность зелеными насаждениями, м ² /чел.
Улучшение экологических условий для населения и гостей города	Доля территорий, неблагоприятных в экологическом отношении, %
	Доля населения, проживающего на неблагоприятных в экологическом отношении территориях, %

ды жизнедеятельности. При этом в таблице, на взгляд авторов, приведены целевые показатели, наиболее значимые для характеристики города. Количество показателей может меняться в сторону уменьшения или увеличения в зависимости от необходимой степени детализации при рассмотрении какого-либо сегмента градостроительного развития. Большая детализация, например, требуется в том случае, когда какой-либо сегмент градостроительной деятельности активно развивается либо когда в его развитии отмечаются проблемы.

Градостроительный рейтинг формируется из трех самостоятельных видов рейтингов:

- одномерного – по одному показателю, характеризующему один из сегментов градостроительного развития города;

- многомерного – по нескольким показателям, характеризующим один из сегментов градостроительного развития города;
- комплексного – по нескольким сегментам (желательно по всем девяти), характеризующим градостроительное развитие города в целом.

В зависимости от цели исследования и наличия необходимой информации при сопоставительном анализе городов по уровню градостроительного развития используется один из трех видов рейтингов.

При использовании одномерного градостроительного рейтинга для сравнения городов не требуется перевода значений показателей в баллы – сравнение и рейтинговая оценка определяются соотношением количественных характеристик данного показателя. Для многомерно-

го и комплексного градостроительных рейтингов требуется уже использование баллов при учете характеристик разнородных по своей размерности показателей. Любая балльная оценка носит элемент субъективности. При этом важно свести влияние данного элемента к минимуму. Этому способствует прозрачность используемой методики и ее обоснованность. В качестве одного из главных принципов предлагаемой балльной оценки для многомерных градостроительных рейтингов предлагается использование только количественных показателей и пропорциональность балльных значений количественным показателям. В ряде международных рейтингов балльная оценка городов строится по принципу «больше – меньше», т. е. рейтинговые места не учитывают количественные величины показателя у сравниваемых городов. Например, при сравнении 30 городов по какому-либо показателю городу, у которого наибольший показатель, присваивается балл, равный 30, а городу, у которого наименьший показатель, – 1, хотя при сравнении количественных характеристик данного показателя разница между ними у сравниваемых городов может быть совершенно другой. Так, например, у лучшего из сопоставляемых городов обеспеченность жильем составляет 40 м²/чел., и он получает 30 баллов, а у худшего по данному показателю города – 20 м²/чел., и он получает 1 балл. Таким образом, при реальном соотношении показателей городов 2:1 в соответствии с применяемой в рейтинге методикой происходит замена на соотношение 30:1, что, разумеется, искажает объективную картину градостроительного развития городов относительно друг друга. Чтобы избежать данного существенного искажения рейтинговых оценок, целесообразно использовать при балльной оценке принцип не «больше – меньше», а принцип «насколько больше – насколько меньше». Например, каждый анализируемый показатель получает сравнительную оценку пропорционально своему количественному значению в данном городе по отношению к аналогичному показателю в других городах.

Другим важным принципом при использовании балльных оценок в многомерных градостроительных рейтингах является применение специальных коэффициентов, которые бы учитывали значимость показателей для градостроительного развития. В ряде международных рейтингов городов такие коэффициенты не используются и итоговая рейтинговая оценка получается путем простого арифметического сложения балльных значений показателей. В многомерных градостроительных рейтингах, характеризующих один из сегментов градостроительного развития, вес следует придавать только статусным группам показателей (целевым, индикативным и аналитическим), который показывает относительную значимость для градостроительного развития показателя одной статусной группы по отношению к показателю другой статусной группы. Значения коэффициентов статуса показателей определяется исходя из следующих принципов:

- коэффициент статуса для целевых показателей должен быть выше, чем коэффициент статуса для индикативных показателей, а коэффициент статуса для индикативных показателей должен быть выше коэффициента статуса для аналитических показателей;
- в сумме коэффициенты статуса для индикативных и аналитических показателей не должны превышать коэффициент статуса для целевых показателей.

Таким образом, значение целевых показателей в оценке сегмента градостроительного развития является превалярующим и, следовательно, устраняется распространенный в существующих рейтингах недостаток, когда второстепенные и третьестепенные по своей значимости для характеристики градостроительного развития показатели играют часто определяющую роль в итоговой рейтинговой оценке городов. Итоговая рейтинговая оценка по одному сегменту градостроительного развития получается следующим образом:

$$O_c = I_c \cdot K_u + I_c \cdot K_u + A_c \cdot K_a,$$

где O_c – итоговая рейтинговая оценка одного из сегментов градостроительного развития; I_c – суммарный балл по целевым показателям; K_u – коэффициент статуса для целевых показателей; I_c – суммарный балл по индикативным показателям; K_u – коэффициент статуса для индикативных показателей; A_c – суммарный балл по аналитическим показателям; K_a – коэффициент статуса для аналитических показателей.

Комплексный градостроительный рейтинг формируется из многомерных рейтингов отдельных градостроительных сегментов не механически, путем сложения рейтинговых оценок по отдельным сегментам, а с учетом следующих методических принципов.

Во-первых, следует учитывать тот факт, что рейтинговые оценки по отдельным сегментам градостроительного развития могут включать в себя разное количество показателей и, используя механический подход, можно исказить итоговую рейтинговую оценку за счет преобладания одних сегментов градостроительного развития над другими. Чтобы избежать этого, предлагается использовать следующий механизм:

$$O_u = O_c / \Sigma H,$$

где O_u – интегральная оценка по сегменту градостроительного развития; O_c – итоговая рейтинговая оценка одного из сегментов градостроительного развития; ΣH – количество показателей (целевых, индикативных и аналитических), используемых для получения итоговой рейтинговой оценки одного из сегментов градостроительного развития.

Таким образом, достигается паритет между отдельными сегментами градостроительного развития.

Во-вторых, при формировании итоговой оценки комплексного градостроительного рейтинга следует учитывать различную степень значимости отдельных сегментов для характеристики градостроительного развития. Вопрос, какой сегмент градостроительного развития для характеристики города более важен, а какой менее, является дискуссионным. Вследствие этого при определении коэффициентов значимости сегментов градостроительного развития только два сегмента получили более высокое значение коэффициента по сравнению с остальными: жилье и транспортная инфраструктура. Это связано с тем, что жилье и дороги являются первичным условием функционирования города как постоянного местонахождения его жителей. Условия проживания и передвижения по городу – важнейшие характеристики городской среды. Другие сегменты градостроительного развития являются также очень важными для формирования среды жизнедеятельности города, однако их значение вторично по отношению к условиям проживания и передвижения по городу. По своей сути город

является местом концентрации определенного постоянно-го населения на некоторой территории. Размещение жилой застройки и возможность удобного передвижения по городу с минимальными затратами времени во многом определяют и границы «реального» города.

Таким образом, интегральная оценка комплексного градостроительного рейтинга получается путем сложения интегральных оценок по каждому из рассматриваемых сегментов градостроительного развития, умноженных на соответствующий коэффициент значимости, следующим образом:

$$O_k = O_{иж} \cdot K_{ж} + O_{ис} \cdot K_c + O_{им} \cdot K_m + O_{ит} \cdot K_m + \\ + O_{ие} \cdot K_c + O_{ик} \cdot K_c + O_{итп} \cdot K_{мп} + O_{иф} \cdot K_{ф} + O_3 \cdot K_3,$$

где O_k – интегральная оценка комплексного градостроительного рейтинга; $O_{иж}$ – интегральная оценка по сегменту градостроительного развития – жилье; $K_{ж}$ – коэффициент значимости сегмента градостроительного развития – жилье; $O_{ис}$ – интегральная оценка по сегменту градостроительного развития – объекты социальной инфраструктуры; K_c – коэффициент значимости сегмента градостроительного развития – объекты социальной инфраструктуры; $O_{им}$ – интегральная оценка по сегменту градостроительного развития – места приложения труда; K_m – коэффициент значимости сегмента градостроительного развития – места приложения труда; $O_{ит}$ – интегральная оценка по сегменту градостроительного развития – объекты торговли и общественного питания; K_m – коэффициент значимости сегмента градостроительного развития – объекты торговли и общественного питания; $O_{ие}$ – интегральная оценка по сегменту градостроительного развития – объекты недвижимости для приема гостей города; K_c – коэффициент значимости сегмента градостроительного развития – объекты недвижимости для приема гостей города; $O_{ик}$ – интегральная оценка по сегменту градостроительного развития – объекты культуры; K_c – коэффициент значимости сегмента градостроительного развития – объекты культуры; $O_{итп}$ – интегральная оценка по сегменту градостроительного развития – транспортная инфраструктура; $K_{мп}$ – коэффициент значимости сегмента градостроительного развития – транспортная инфраструктура; $O_{иф}$ – интегральная оценка сегмента градостроительного развития – инженерная инфраструктура; $K_{ф}$ – коэффициент значимости сегмента градостроительного развития – инженерная инфраструктура; O_3 – интегральная оценка сегмента градостроительного развития – рекреация и экология; K_3 – коэффициент значимости сегмента градостроительного развития – рекреация и экология.

Таким образом, предлагаемые методические направления формирования градостроительного рейтинга базируются на общем системном подходе, который предполагает взаимосвязь более простых рейтинговых оценок в рамках одномерного рейтинга с более сложными рейтинговыми оценками – в рамках многомерного и комплексного градостроительных рейтингов. Для использования данного подхода выдвигаются определенные требования к базовым показателям градостроительного развития, поскольку от их «качества» будет в конечном счете зависеть и итоговая оценка комплексного градостроительного рейтинга. К таким требованиям относятся прежде всего следующие.

Все однородные показатели должны иметь одинаковую размерность и представляться в количественном виде:

- для показателей обеспеченности, объемов строительства, объемов инвестиций – в годовом исчислении (на конец или начало года);
- для прочих показателей – в среднегодовом исчислении.

К сожалению, из-за разных стандартов сбора статистической информации в различных странах мира часто случаются ситуации, когда один и тот же показатель (по названию) считается по разным методикам и за различные периоды времени. Например, если в российских статистических источниках показатель обеспеченности жильем определяется как количество м² общей площади квартир в расчете на 1 человека, то в некоторых странах, например в Великобритании, учитывается только площадь жилых комнат без подсобных помещений или жилых комнат вместе со столовой-кухней.

Второе важное требование относится к стоимостным показателям, например к себестоимости строительства жилья, дорог и т. д. Сравнимые в градостроительных рейтингах города относятся к странам с разным уровнем жизни, включая уровень доходов населения и уровень цен. В этой связи, например, сравнивать себестоимость строительства жилья в Лондоне и Мумбаи, используя абсолютные показатели в долларах США, будет неправомерно, поскольку уровень цен и уровень покупательной способности населения Великобритании и Индии существенно различаются. Чтобы дать объективную сопоставительную оценку городов с разным уровнем жизни по стоимостным показателям, требуется их приведение к единому уровню цен с помощью коэффициентов паритета покупательной способности, отражающих уровень покупательной способности населения в различных городах мира. Коэффициенты паритета покупательной способности рассчитываются ежегодно на базе данных об уровне ВВП (номинальном и по паритету покупательной способности). Например, если в 2014 г. коэффициент паритета покупательной способности Москвы по отношению к Нью-Йорку составлял 1,21, то индийского города Мумбаи по отношению к Нью-Йорку – 2,71. Это означает, что для объективной сопоставительной оценки с Нью-Йорком, например по показателю «себестоимость строительства», значение показателя Москвы следует умножить на коэффициент 1,21, а Мумбаи – на коэффициент 2,71.

Третьим важным требованием к базовым показателям градостроительного развития является приоритет относительных показателей перед абсолютными. Дело в том, что сравниваемые в рейтингах города сильно различаются как по своей площади, так и по численности населения. Вследствие этого абсолютные цифры, например площадь парков в гектарах, без учета площади города, где эти парки находятся, и численности населения, для которого предназначены эти парки, ни о чем не говорят. Только относительные показатели, характеризующие обеспеченность населения и обеспеченность территории, могут объективно оценить город с позиций его градостроительного развития в сопоставлении с другими городами.

Во многих ведущих международных рейтингах городов используются в качестве основных индикаторов данные опросов. При этом опросы проводятся либо среди сотрудников рейтинговой компании, работающих в различных городах мира, либо среди узкого слоя специалистов. Подобные опросы совершенно игнорируют мнение постоянного населения исследуемых городов, вследствие чего являются некорректными. В этой связи для получения объектив-

ной оценки социологическое исследование среди населения города следует проводить только по репрезентативной выборке, пропорционально учитывающей постоянное и наличное население, половой и возрастной состав, образовательный и социальный уровень, уровень доходов и т. д.

Для сопоставительного анализа сегментов градостроительного развития, где отмечается существенная динамика, как положительная, так и отрицательная, значений его отдельных параметров в области инвестиций, рынков недвижимости и других сфер жизнедеятельности города, в качестве аналитических материалов к рейтинговым оценкам могут использоваться данные опросов экспертов. При этом, чтобы избежать элементов субъективности в градостроительном рейтинге городов, следует рассматривать данные социологических опросов, а также мнения экспертов только в качестве дополнительной информации, которая может

учитываться при анализе основных тенденций в различных сферах жизнедеятельности города.

Проведение социологических исследований и экспертных оценок отдельных сфер градостроительной деятельности в различных городах мира должно осуществляться по единым формам социологических анкет и опросных листов экспертов. При этом количество опрашиваемых представителей населения и экспертов для сравниваемых городов должно быть одинаковым. При социологических опросах в сравниваемых городах следует применять также единые критерии репрезентативности.

Таким образом, используя данные методические направления при составлении градостроительных рейтингов, можно ожидать повышение объективности оценок при сопоставлении городов мира между собой по уровню градостроительного развития.

Список литературы

1. Киевский Л.В. От организации строительства к организации инвестиционных процессов в строительстве. «Развитие города»: Сборник научных трудов 2006–2014 гг. М.: СвР-АРГУС, 2014. 592 с.
2. Киевский Л.В. Планирование и организация строительства инженерных коммуникаций. М.: СвР-АРГУС, 2008. 464 с.
3. Юшкова Н.Г. Проблемы управления градостроительными процессами: взаимодействие государства и рынка // *Academia. Архитектура и строительство*. 2010. № 1. С. 66–69.
4. Семенов А.А. Текущее состояние жилищного строительства в Российской Федерации // *Жилищное строительство*. 2014. № 4. С. 9–12.
5. Ильичев В.А., Каримов А.М., Колчунов В.И., Алексашина В.В., Бакаева Н.В., Кобелева С.А. Предложения к проекту доктрины градоустройства и расселения (стратегического планирования городов – city planning) // *Жилищное строительство*. 2012. № 1. С. 2–10.
6. Малыха 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.
7. Богачев С.Н., Школьников А.А., Розентул Р.Э., Климова Н.А. Строительные риски и возможности их минимизации // *Academia. Архитектура и строительство*. 2015. № 1. С. 88–92.
8. Киевский И.Л., Киевский Л.В., Мареев Ю.А. Международные рейтинги городов как критерии градостроительного развития // *Жилищное строительство*. 2015. № 11. С. 3–8.
9. David Dodman, Barry Dalal-Clayton, Gordon McGranahan. Integrating the environment in urban planning and management: key principles and approaches for cities in the 21 century // *International Institute for Environment and Development (IIED) United Nations Environment Programme*. 2013. (http://www.citiesalliance.org/sites/citiesalliance.org/files/publications/integrating_the_environment.pdf) (Date of access 16.10.2015).
10. Малоян Г.А. К проблемам формирования городских агломераций // *Academia. Архитектура и строительство*. 2012. № 2. С. 83–85.
11. Малоян Г.А. От города к агломерации // *Academia. Архитектура и строительство*. 2010. № 1. С. 47–53.
12. PlaNYC Progress Report 2010. Report. New York, United States, April 2010, p. 22. URL:http://www.nyc.gov/html/planyc2030/downloads/pdf/planyc_progress_report_2010.pdf. (Дата обращения 05.08.2015).

References

1. Kievskiy L.V. From construction management to investment process in construction management. "Razvitie Goroda". Collection of proceedings 2006–2014. Moscow. SvR-ARGUS. 2014. 592 p. (In Russian).
2. Kievskiy L.V. Planirovanie i organizacija stroitel'stva inzhenernyh kommunikacij [Planning and management of engineering services construction]. Moscow. SvR-ARGUS. 2008. 464 p.
3. Jushkova N.G. Urban development management: government and market cooperation. *Academia. Arhitektura i stroitel'stvo*. 2010. No. 1, pp. 66–69. (In Russian).
4. Semenov A.A. Current status of housing construction in Russia. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 4, pp. 9–12. (In Russian).
5. Ilyichev V.A., Karimov A.M., Kolchunov V.I. et al. Proposals to the draft doctrine of urban development and resettlement (strategic city planning). *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2012. No. 1, pp. 2–10. (In Russian).
6. 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).
7. Bogachev S.N., Shkol'nikov A.A., Rozentul R.Je., Klimova N.A. Construction risks and means of their minimization. *Academia. Arhitektura i stroitel'stvo*. 2015. No. 1. pp. 88–92. (In Russian).
8. Kievskiy I.L., Kievskiy L.V., Mareev Yu.A. International rankings of cities as criteria of urban development. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 11, pp. 3–8. (In Russian).
9. David Dodman, Barry Dalal-Clayton, Gordon McGranahan. Integrating the environment in urban planning and management: key principles and approaches for cities in the 21 century. *International Institute for Environment and Development (IIED) United Nations Environment Programme*. 2013.
10. Malojan G.A. Urban conglomeration forming problems. *Academia. Arhitektura i stroitel'stvo*. 2012. No. 2, pp. 83–85. (In Russian).
11. Malojan G.A. From the city to agglomeration. *Academia. Arhitektura i stroitel'stvo*. 2010. No. 1, pp. 47–53. (In Russian).
12. PlaNYC Progress Report 2010. Report. New York, United States, April 2010, p. 22. URL:http://www.nyc.gov/html/planyc2030/downloads/pdf/planyc_progress_report_2010.pdf. (date of access 05.08.2015).

УДК 624.05

С.А. СЫЧЕВ, канд. техн. наук (sasychev@ya.ru), Г.М. БАДЬИН, д-р техн. наук,
Ю.Н. КАЗАКОВ, д-р техн. наук, Д.Т. КУРАСОВА, инженер

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4)

Теоретико-игровой подход к проектированию высокоскоростной технологии монтажа зданий

Разработан теоретико-игровой подход к решению практических задач строительного производства, позволяющий учесть особенности реальных ситуаций, связанных с различной вероятностью выполнения технологических операций при строительстве зданий из модулей. Принятие оптимального решения зависит от многих факторов и условий производства работ, в том числе: от применяемых материалов, конструкций, средств механизации, методов и способов производства работ, организации труда на строительной площадке. Предложена имитационная теоретико-игровая модель анализа производственных ситуаций в технологии и организации модульного строительства, в которой состав и очередность работ могут быть изменены при моделировании процессов модульного строительства с элементами различной технологической структуры.

Ключевые слова: быстрая сборка, унифицированные модульные конструкции, предварительно изготовленные на заводе, быстровозводимые модульные здания, высокая скорость строительства.

S.A. SYCHEV, Candidate of Sciences (Engineering) (sasychev@ya.ru), G.M. BADJIN, Doctor of Sciences (Engineering),
Y.N. KAZAKOV, Doctor of Sciences (Engineering), D.T. KURASOVA, Engineer

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2-ya Krasnoarmeyskaya Street, 190005, Saint-Petersburg, Russian Federation)

Game-Theoretic Approach to the Design of High-Speed Installation Technology of Buildings

The game-theoretic approach to the solution of practical problems of construction industry, which makes it possible to consider the features of real situations with different probability of execution of technological operations when constructing buildings of modules, has been developed. The adoption of an optimal solution depends on many factors and production conditions of work, including applied materials, structures, means of mechanization, methods and ways of production, organization of labor at the construction site. A simulation game-theoretic model of the analysis of production situations in the technology and organization of modular construction, in which the composition and sequence of works can be changed during the simulation of modular construction process with elements of various technological structures, is proposed.

Keywords: quick build, unified modular constructions, prefabricated in the factory, pre-fabricated modular buildings, high speed of construction.

Прорыв в технологии монтажных работ возможен только на основе внедрения новых и реализации плодотворной идеи, связанных с появлением новых материалов, конструкций модулей, новых монтажных машин и роботов, новых методов производства монтажных работ и организации труда на строительной площадке. Внедрение интенсивных технологий на базе передовой техники, роботов, прогрессивных технологических процессов и гибких технологий производства монтажных работ позволяет создавать принципиально новые ресурсоэнергосберегающие, безотходные, малооперационные эффективные технологии.

Актуальность рассматриваемых вопросов подчеркивается наличием серьезных недостатков в строительстве зданий из модулей, связанных с незавершенной проработкой индустриальных методов и способов монтажа модулей, отсутствием на стройках перспективных средств механизации и автоматизации монтажа модулей [1–15].

Авторы считают, что такой научнообоснованной базой, способной дать надежную основу и методологию проектирования рациональных процессов строительства зданий из модулей, может и должен быть развернутый анализ взаимосвязанных факторов строительного производства, которые в своей совокупности определяют уровень эффективности технологий строительства зданий из модулей.

Разработан теоретико-игровой подход к решению практических задач строительного производства, позволяющий учесть особенности реальных ситуаций, связанных с различной вероятностью выполнения технологических операций при высокоскоростном строительстве зданий из модулей. Принятие оптимального решения зависит от многих факторов и условий производства работ, в том числе: от применяемых материалов, конструкций, средств механизации, методов и способов производства работ, организации труда на строительной площадке.

Поскольку сложные системы в строительстве имеют иерархическую структуру с различным числом уровней и отличаются между собой целевой функцией (критерием функциональной эффективности), то системная оптимизация при поиске наилучших решений должна быть многоуровневой и многокритериальной, учитывающей связи в структурной и функциональной подсистемах. Однако достаточно полный учет этих связей остается пока за пределами наших возможностей из-за трудностей в переработке большого количества информации. В настоящее время появились новые технические средства, создаются автоматизированные банки информации, накапливаются статистические данные о связях в сложных строительных системах, появляется возможность быстро обрабатывать большое ко-

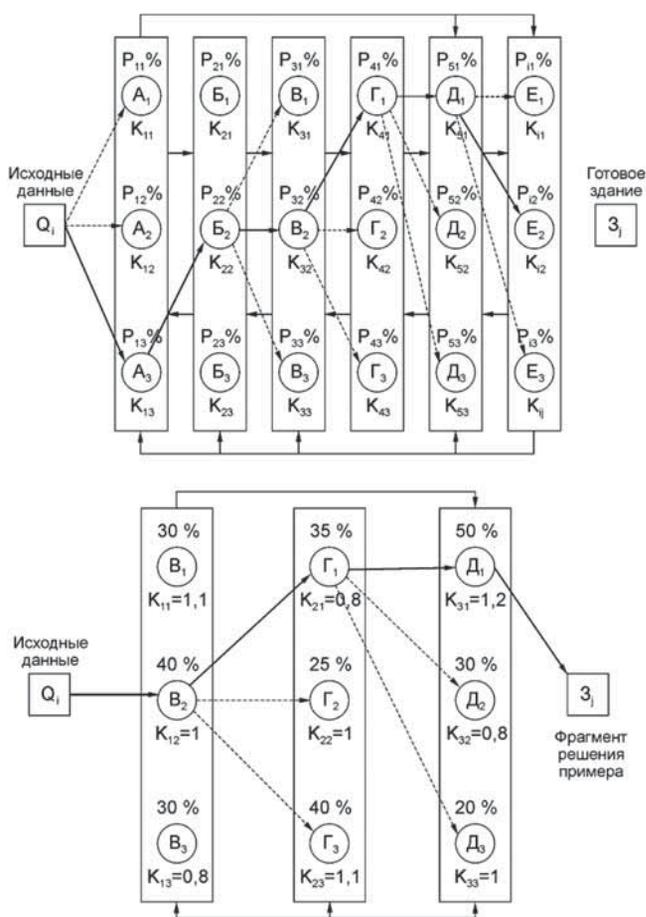


Рис. 1. Модель теоретико-игрового анализа и принятия решения при высокоскоростном строительстве зданий из модулей: *A* – грунтовые условия; *B* – производственные ситуации; *B* – варианты конструкций зданий из модулей; *Г* – варианты технологических решений; *Д* – варианты механизации работ; *Е* – варианты контроля качества; *З* – готовое модульное здание

личество информации с помощью суперкомпьютеров. Таким образом, к настоящему моменту времени сформировались необходимые предпосылки и условия для осуществления системной оптимизации. Практическая реализация может быть следующей.

Классическая задача оптимизации сводится к поиску параметров системы, описываемой математической моделью связи между элементами вида:

$$R(x_1 \dots x_n) \leq 0, \quad (1)$$

при которых целевая функция F получила бы экстремальное значение:

$$F(x_1 \dots x_n) = F_{\min/\max}, \quad (2)$$

где $i = 1, \dots, n$ – количество элементов в системе.

Выявление аналитической связи вида (1) между элементами многоуровневой системы во многих случаях весьма трудоемко, сложно и не всегда целесообразно. Значительно проще разработать альтернативные варианты элементов в системе, оценить их по критерию (2) и затем осуществить синтез системы из отобранных элементов, что и делается на практике. Хотя и в такой постановке задача остается достаточно сложной и трудоемкой, методиче-

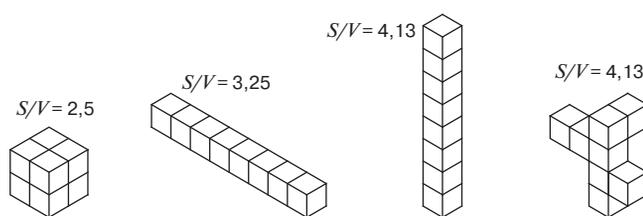


Рис. 2. Отношение площади ограждающих конструкций к объему строения

ски решить ее можно, используя методы системного анализа, в следующем порядке:

- 1) сформулировать задачу поиска оптимального решения;
- 2) выявить элементы системы – все факторы, по предварительным соображениям влияющие на конечный результат;
- 3) построить альтернативное дерево целей с учетом достаточно большого количества вариантов для всех уровней иерархии;
- 4) определить критерии системной оптимизации для оценки альтернативных решений;
- 5) произвести оценку альтернатив в древе целей и отсеять лишние ветви (варианты), оставив необходимые;
- 6) на основе полученного древа целей произвести синтез системы, т. е. сформулировать принятое решение для всей задачи.

Предложена имитационная теоретико-игровая модель анализа производственных ситуаций в технологии и организации высокоскоростного строительства зданий из модулей, в которой состав и очередность работ могут быть изменены при моделировании процессов выполнения модульного строительства с элементами различной технологической структуры (рис. 1, 2).

Постановка задачи связана с определением рациональной технологии высокоскоростного строительства зданий из модулей с минимальной трудоемкостью Q (продолжительностью работ T), если возможна реализация различных технологий по элементам $A_j - E_j$ в нескольких вариантах с вероятностью выполнения операций P_{ij} и коэффициентом трудоемкости работ K_{ij} .

Экономии добиваются за счет: унификации, облегчения, сборности, комплектации узлов и деталей; совершенствования конструктивных решений; уменьшения допустимых отходов; оптимизации производства деталей; архитектурному планированию решений, монтажа эффективного инженерного оборудования и систем электро-, водо-, газо-, теплоснабжения, водоотведения, вентиляции; утилизации отходов; внедрения информационно-автоматизированных систем управления жилых домов.

Например, основные принципы проектирования энергетически эффективного дома – это максимальное использование выделяемой внутри его тепловой энергии и максимальная защита от потерь тепла через наружные поверхности и вентиляцию, применение альтернативных источников энергии.

Следует заметить, что для обогрева дома, который считается дешевым в эксплуатации, может понадобиться либо 70, либо всего лишь 15 кВт/(м²/год). Дома, отвечающие первому, более высокому уровню расхода энергии, называются энергосберегающими, или энергоэффективными. Их разновидностью являются пассивные дома, уровень энергии которых не превышает 15 кВт/(м²/год).

В условиях климата с низкими отрицательными температурами, присущего большей части нашей страны, следует уделять внимание тому, насколько здание подвержено отдаче тепла.

Например, с помощью объемно-планировочных решений удастся значительно снизить теплопотери. Отношение площади ограждающих конструкций к объему строения (так называемый «коэффициент подверженности» S/V) влияет на энергетическую эффективность здания. Чем меньше отношение площади ограждающих конструкций к объему, тем менее подвержено здание влияниям климата (рис. 2).

Проектирование с использованием принципов устойчивого строительства происходит при постоянном взаимодействии специалистов, отвечающих за архитектурные, конструктивные решения, «зеленые» технологии начиная с момента зарождения концепции. Это обусловлено интеграцией составляющих для получения наибольшего эффекта от принятых мероприятий.

Цель процесса – найти оптимальное сочетание решений, которое позволит создать здание с максимально возможным соответствием экостандартам, учитывая природно-климатические условия местности, функциональное назначение, архитектурные предпочтения и требования нормативных документов.

Следует заметить, что, стремясь достичь наилучшего результата по каждому из требований, но при этом не рассматривая их в совокупности, можно столкнуться с рядом противоречий.

Например, для сокращения теплопотерь необходима наиболее компактная форма и минимальный процент остекления. В то же время, чтобы обеспечить благоприятный микроклимат, следует стремиться к большим световым проемам, так как естественное освещение положительно сказывается на психоэмоциональном состоянии человека.

Разрешить противоречия подобного рода возможно, если обратиться к решению каждого вопроса как части общего, т. е. найти оптимальное сочетание конкретно в данном случае.

Основные принципы устойчивого строительства заложены в международных системах экологических сертификаций.

На сегодняшний день в России начато внедрение трех лидирующих международных стандартов, по которым определяют экологическую эффективность зданий, – BREEAM, LEED и DGNB.

Разработкой и внедрением собственных российских стандартов занимается организация – некоммерческое партнерство «Центр экологической сертификации – Зеленые стандарты». С 1 марта 2013 г. вступил в силу ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости», разработанный коллективом НП «Зеленые стандарты». Стандарт применяется на этапах проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации объектов недвижимости, а также при проведении добровольной сертификации объектов недвижимости и их проектной документации.

Использование теоретико-игровой модели позволяет обрабатывать статистические данные, проверять различные многочисленные варианты при вероятностном подходе формирования технологии модульного строительства и находить оптимальный вариант решения.

Теоретико-игровая модель, представленная в виде технологического графа, включает в себя отдельные блоки и

элементы технологического цикла, для которых с различной степенью вероятности могут назначаться объемы и трудоемкость работ, продолжительность выполнения операций.

Полезность таких моделей состоит в возможности прогнозирования перспективных технологий и устранении ошибочных решений уже на стадии планирования и организационно-технологической подготовки производства.

Применяя данную модель, разработчики прорабатывают различные варианты технологических решений с учетом вероятностных значений элементов системы, имитируя внешние воздействия и изменения, которые могут возникнуть в реальной ситуации строительства зданий из модулей. Модель позволяет вести диалог на ЭВМ при выборе приемлемого решения с учетом заданных целей и ограничений.

Выводы

1. Разработан теоретико-игровой подход к решению практических задач строительного производства, позволяющий учесть особенности реальных ситуаций, связанных с различной вероятностью выполнения технологических операций при модульном строительстве.
2. Представлена теоретико-игровая модель в виде технологического графа, включающая в себя отдельные блоки и элементы технологического цикла.

Список литературы

1. Асаул А.Н., Казаков Ю.Н., Быков В.Л., Князь И.П., Ерофеев П.Ю. Теория и практика использования быстровозводимых зданий. СПб.: Гуманистика, 2004. 463 с.
2. Афанасьев А.А. Технология возведения полносборных зданий. М.: АСВ, 2000. 287 с.
3. Афанасьев А.В., Афанасьев В.А. Организация строительства быстровозводимых зданий и сооружений. Быстровозводимые и мобильные здания и сооружения: перспективы использования в современных условиях. СПб.: Стройиздат, 1998. С. 226–230.
4. Бадьин Г.М., Сычев С. А. Анализ дефектов монтажа и эксплуатации быстровозводимых конструкций // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 2. С. 218–223.
5. Бадьин Г.М., Сычев С.А. Современные технологии строительства и реконструкции зданий. СПб.: БХВ-Петербург, 2013. 288 с.
6. Верстов В.В., Бадьин Г.М. Особенности проектирования и строительства зданий и сооружений в Санкт-Петербурге // *Вестник гражданских инженеров*. 2010. № 1 (22). С. 96–105.
7. Казаков Ю.Н., Сычев С.А. Система возведения домов заводского изготовления // *Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Наука и образование в жизни современного общества»*. Тамбов, 2015. С. 63–65.
8. Day A. When modern buildings are built offsite // *Building engineer*. 2011, 86 (6), pp. 18–19.
9. Fudge J., Brown S. (2011). Prefabricated modular concrete construction // *Building engineer*. 2011, 86 (6), pp. 20–21.
10. Head P.R. Construction materials and technology: A Look at the future // *Proceedings of the ICE – Civil Engineering*. 2001, 144 (3), pp. 113–118.
11. Rounce G. Quality, waste and cost considerations in architectural building design management // *International Journal of Project Management*, 1998, 16 (2), pp. 123–127.

12. Swamy R.N. Holistic design: key to sustainability in concrete construction // *Proceedings of the ICE – Structures and Building*. 2001, 146 (4), pp. 371–379.
 13. Wang Y., Huang Z., Heng L. Cost-effectiveness assessment of insulated exterior wall of residential buildings in cold climate // *International Journal of Project Management*, 2007. 25 (2), pp. 143–149.
- References**
1. Asaul A.N., Kazakov Ju.N., Bykov B.L., Knjaz' I.P., Erofeev P.Ju. Teoriya i praktika ispol'zovaniya bystrovozvodimyh zdaniy [Teoriya i praktika ispol'zovaniya bystrovozvodimyh zdaniy.]. SPb.: Gumanistika, 2004. 463 p.
 2. Afanas'ev A.A. Tehnologiya vozvedeniya polnosbornykh zdaniy [Tekhnologiya vozvedeniya polnosbornykh zdaniy]. Moskva, 2000. 287 p.
 3. Afanas'ev A.V., Afanas'ev V.A. Organizacija stroitel'stva bystrovozvodimyh zdaniy i sooruzhenij. Bystrovozvodimye i mobil'nye zdaniya i sooruzhenija: perspektivy ispol'zovaniya v sovremennykh usloviyah [Organizatsiya stroitel'stva bystrovozvodimyh zdaniy i sooruzhenij. Bystrovozvodimye i mobil'nye zdaniya i sooruzhenija: perspektivy ispol'zovaniya v sovremennykh usloviyakh]. SPb.: Strojizdat, 1998, pp. 226–230.
 4. Bad'in G.M., Sychev S.A. Analiz defektov montazha i jekspluatsii bystrovozvodimyh konstrukcij. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015. № 2, pp. 218–223. (In Russian).
 5. Bad'in G.M., Sychev S.A. Sovremennye tehnologii stroitel'stva i rekonstrukcii zdaniy [Modern technologies of construction and reconstruction of buildings]. SPb.: BHV-Peterburg, 2013. 288 p.
 6. Verstov V.V., Bad'in G.M. Osobennosti proektirovaniya i stroitel'stva zdaniy i sooruzhenij v Sankt-Peterburge // *Vestnik grazhdanskih inzhenerov*. 2010. № 1 (22), pp. 96–105. (In Russian).
 7. Kazakov Ju.N., Sychev S.A. Sistema vozvedeniya domov zavodskogo izgotovlenija. *Materials of the International scientific and practical conference «Science and Education in Life of Modern Society»*. Tambov, 2015. pp. 63–65.
 8. Day A. When modern buildings are built offsite. *Building engineer*. 2011, 86(6), pp.18–19.
 9. Fudge J., Brown S. (2011). Prefabricated modular concrete construction. *Building engineer*. 2011, 86 (6), pp. 20–21.
 10. Head P.R. Construction materials and technology: A Look at the future. *Proceedings of the ICE – Civil Engineering*. 2001, 144 (3), pp. 113–118.
 11. Rounce G. Quality, waste and cost considerations in architectural building design management. *International Journal of Project Management*, 1998, 16 (2), pp. 123–127.
 12. Swamy R.N. Holistic design: key to sustainability in concrete construction. *Proceedings of the ICE – Structures and Building*. 2001, 146 (4), pp. 371–379.
 13. Wang Y., Huang Z., Heng L. Cost-effectiveness assessment of insulated exterior wall of residential buildings in cold climate. *International Journal of Project Management*, 2007. 25 (2), pp. 143–149.

НОВОСТИ

СЕБЕСТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ УВЕЛИЧИТСЯ НА 7–8% ИЗ-ЗА ИЗМЕНЕНИЙ ПРАВИЛ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

Поправки в федеральное законодательство, ужесточающие требования к нормам загрузки автотранспорта, и новые правила Минтранса, которые вводят покилометровую оплату для большегрузных машин за проезд по дорогам федерального значения, увеличат себестоимость строительных работ в Подмосковье в 2016 г. минимум на 7–8%.

Как отмечает президент Ассоциации застройщиков Московской области А.В. Пучков, подобные нововведения могут обернуться снижением темпов строительства вплоть до полного коллапса строительной отрасли, так как доставка материалов ведется исключительно крупнотоннажной техникой. В основном рост связан с увеличением стоимости доставки инертных строительных материалов. Если песок в карьере стоит 80–100 р. за 1 м³ и до изменения тарифов перевозки цена 1 м³ песка была 500 р., то после введения новых тарифов стоимость 1 м³ песка 800 р. Учитывая, что инертные материалы составляют 15% всех строительно-монтажных работ, увеличение их стоимости на 40–50% влечет увеличение себестоимости строительства. Ассоциация застройщиков Московской области направила официальные письма в Минстрой России с просьбой рассмотреть возможность введения льгот для перевозки строительных материалов, таких как песок, щебень, арматура. По мнению президента Ассоциации застройщиков Московской области А.В. Пучкова, весной 2016 г., когда размер платы за километр вырастет в два раза, застройщики будут вынуждены либо уменьшать рентабельность проектов, либо повышать стоимость 1 м².

По материалам пресс-службы Ассоциации застройщиков Московской области

Справочная информация

Поправки в ФЗ «Об автомобильных дорогах...» и постановление Правительства РФ № 1590 (от 27.12.2014) вводят ограничения к нагрузке на ось грузового транспорта. Согласно требованиям нормативного акта, максимально возможная масса двухосного автомобиля составляет 18 т, трехосного – 25 т, четырехосного – 32 т, пятиосного – 35 т. Таким образом, нагрузка транспортных средств, которые перевозят инертные строительные материалы, должна составлять не более 50–60% от номинального объема кузова. Следовательно, фактический объем перевезенных материалов сокращается в два раза, а количество издержек возрастает. Все это отражается на сроках строительства, существенно увеличивает затраты на логистику и, как следствие, приводит к росту цен на строительные материалы.

Кроме того, с 15.11.2015 г. на всех федеральных трассах России запущена в эксплуатацию система взимания платы с грузовых автомобилей массой свыше 12 т. Согласно постановлению Правительства от 10.11.2015 г., до конца февраля 2016 г. плата будет рассчитываться по тарифу 1,53 р. за км; с 1.03.2016 г. – 3,06 р. за км.

УДК 347.214.2:657.922

Л.В. БРЕЗГИНА¹, директор (brezgina@yandex.ru); Л.М. ПЛЮСНИНА², канд. экон. наук

¹ Учебно-производственный центр подготовки и повышения квалификации кадров строительной отрасли и ЖКХ «Сметная школа» (614039, г. Пермь, Комсомольский пр., 59)

² Пермский Национальный Исследовательский Политехнический Университет (614039, г. Пермь, Комсомольский пр., 29)

Стоимостный инжиниринг инвестиционных строительных проектов объектов недвижимости на основе нейросетевых моделей

Рассмотрен стоимостный инжиниринг инвестиционного строительного проекта объекта недвижимости на основе учета производственных, рыночных и поведенческих факторов. В качестве оптимальной стоимости принят наилучший стоимостный показатель инвестиционного строительного проекта объекта недвижимости, определяемый на основе равновесия интересов всех участников, в том числе, инвесторов, производителей и потребителей строительной продукции и услуг. Аргументировано использование нейросетевого подхода к стоимостному инжинирингу. Предложена пентаграмма стоимостного инжиниринга. Разработана нейронная сетевая модель стоимостного инжиниринга для инвестиционного строительного проекта объекта недвижимости. Выявлено влияние на стоимость не только внутренних, но также внешних факторов. Обоснована эффективность использования нейронных сетей при управлении стоимостью инвестиционного строительного проекта во всех фазах жизненного цикла с целью ее оптимизации.

Ключевые слова: объект недвижимости, факторы, стоимостный инжиниринг, нейросетевая модель, инвестиционный строительный проект.

L.V. BREZGINA¹, Director (brezgina@yandex.ru), L.M. PLYUSNINA², Candidate of Sciences (Economics)

¹ Training and Production Center for Training and Advanced Training of Cadres of Building Industry and Housing and Public Utilities «School of Estimate» (59 Komsomolsky Avenue, 614039, Perm, Russian Federation)

² Perm National Research Polytechnic University (29 Komsomolsky Avenue, 614039, Perm, Russian Federation)

Cost Engineering of Investment Building Projects of Real Estate Objects on the Basis of Neural Network Models

Cost engineering of an investment building project of a real estate object on the basis of taking into account production, market, and behavioral factor is considered. As an optimal cost, the best cost indicator of the investment building project of the real estate object which is determined on the basis of the balance of interests of all participants including investors, manufacturers, and consumers of building products and services has been adopted. The use of a neural network approach to the cost engineering is argued. The pentagram of cost engineering is proposed. The neural network model of cost engineering for the investment building project of the real estate object has been developed. The influence of not only internal but also external factors on the cost is revealed. The efficiency of using neural networks when managing the cost of the investment building project at all stages of the life cycle with the purpose of its optimization it is substantiated.

Keywords: real estate object, factors, cost engineering, neural network model, investment building project.

Формирование стоимости в настоящий момент происходит в новых условиях, которые выражаются в первую очередь увеличением количества участников, занятых в процессе производства и потребления строительной продукции. До конца XX в. система производства и потребления строительной продукции была представлена одним участником в лице государства. В настоящее время в нее включено большое количество участников, начиная от инвесторов и его агентов (заказчиков, застройщиков), далее подрядчиков и субподрядчиков до конечного потребителя строительной продукции. Увеличение количества участников в процессе создания и потребления строительной продукции лежит в основе изменения характера производственных отношений, который в свою очередь отражается на процессе формирования ее стоимости.

В период государственного производства и распределения строительной продукции формирование стоимости осуществлялось только путем расчета затрат, учитывающих производственные факторы. В современных условиях можно зафиксировать наличие рынка строительной продукции, поэтому неизбежно влияние на стоимость рыночных, а так-

же поведенческих факторов. Таким образом, стоимость формируется как интегральный показатель, учитывающий не только затраты, но и ценность самого объекта для потребителя, основанную на оценке его полезности. Формирование оптимальной стоимости осуществляется посредством решения задачи моделирования, процесса, относящейся к области инжиниринга [1–3].

Под *стоимостным инжинирингом* авторы понимают моделирование оптимальной стоимости как показателя равновесия интересов всех участников инвестиционного проекта, в том числе инвесторов, производителей и потребителей формирующегося под влиянием производственных, рыночных и поведенческих факторов. Стоимостный инжиниринг должен учитывать множество факторов, воздействующих на стоимость, однако при моделировании оптимальной стоимости усиливается действие таких факторов, как уровень неопределенности среды, наполнение информационной базы, стохастичность процессов. Сложность решения задачи заключается: во-первых, в большом количестве разнообразных факторов, влияющих на стоимость; во-вторых, строительный рынок достаточно динамичен, что влияет на быстроту

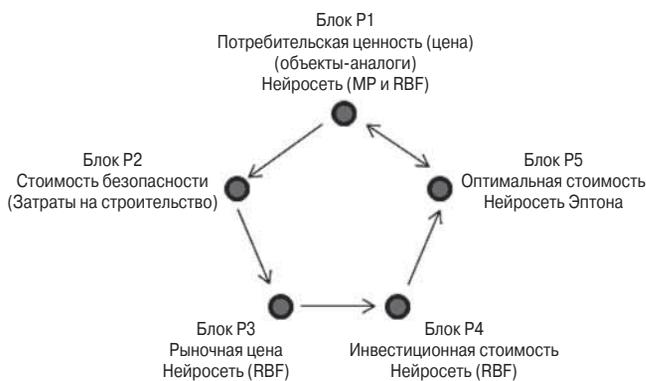


Рис. 1. Пентаграмма стоимостного инжиниринга

изменение ценовых параметров продукции; в-третьих, для формирования обучающих выборок приходится использовать большой разброс параметров инвестиционных проектов объектов недвижимости, что может приводить к противоречивым результатам. В этих условиях для решения задачи как нельзя лучше подойдут свойства интеллектуальных систем, в частности искусственных нейронных сетей.

Искусственные нейросетевые модели используются для планирования и управления сложными процессами в сферах экономики, финансов, производства. Фундаментальные исследования в области нейронных сетей принадлежат У. Мак-Каллоку, У. Питтсу, Ф. Розенблатту, Дж. Хопфилду. Разработки моделей нейронных сетей для прогнозирования оценки недвижимости изложены в трудах отечественных исследователей, таких как С.А. Герасимов, К.К. Борусняк, А.И. Богомоллов, В.А. Ежов, Т.П. Жукова, Л.В. Лютова, С.Г. Нечаев, Б. Одинцов, О.И. Пятковский, В.И. Костюнин [4–6]. В данной статье авторы обосновывают использование искусственных нейронных сетей в области стоимост-

ного инжиниринга инвестиционных проектов объектов недвижимости.

Модель комплексной системы оптимизации стоимости можно получить последовательным введением в расчет факторов, используя архитектуры нейронных сетей прямого и обратного распространения сигналов с линейной, сигмоидной и пороговой функциями возбуждения нейронов. Задача обучения нейронной сети заключается в том, чтобы научить сеть давать оптимальную стоимостную оценку инвестиционного проекта на основе инвестиционных интересов, а также производственных, рыночных и поведенческих факторов. Информационной базой для определения количественных значений факторов являются данные конкурсов инвестиционных строительных проектов, рыночные цены на объекты недвижимости, а также макроэкономические показатели, характеризующие благосостояние населения [7–9].

В программах расчета стоимости с использованием нейронных сетей необходимо задействовать несколько функций возбуждения нейронов. Для моделирования оптимальной стоимости выбираем архитектуры RBF-сети и сети Элмана. RBF-сеть в качестве функций активации имеет радиальные базисные функции и характеризуется одним скрытым слоем, нейроны которого имеют нелинейную активационную функцию, а синаптические веса входного и скрытого слоев равны единице. Рекуррентная сеть Элмана представляет собой многослойный персептрон с обратными связями, которые идут от выходов внутренних нейронов. Это позволяет учитывать предысторию исследуемых процессов и накопить информацию для выработки стратегии управления. На рис. 1 предложена пентаграмма стоимостного инжиниринга, состоящего из логистически связанных блоков, представляющих собой отдельные программы системы моделирования стоимости [10].

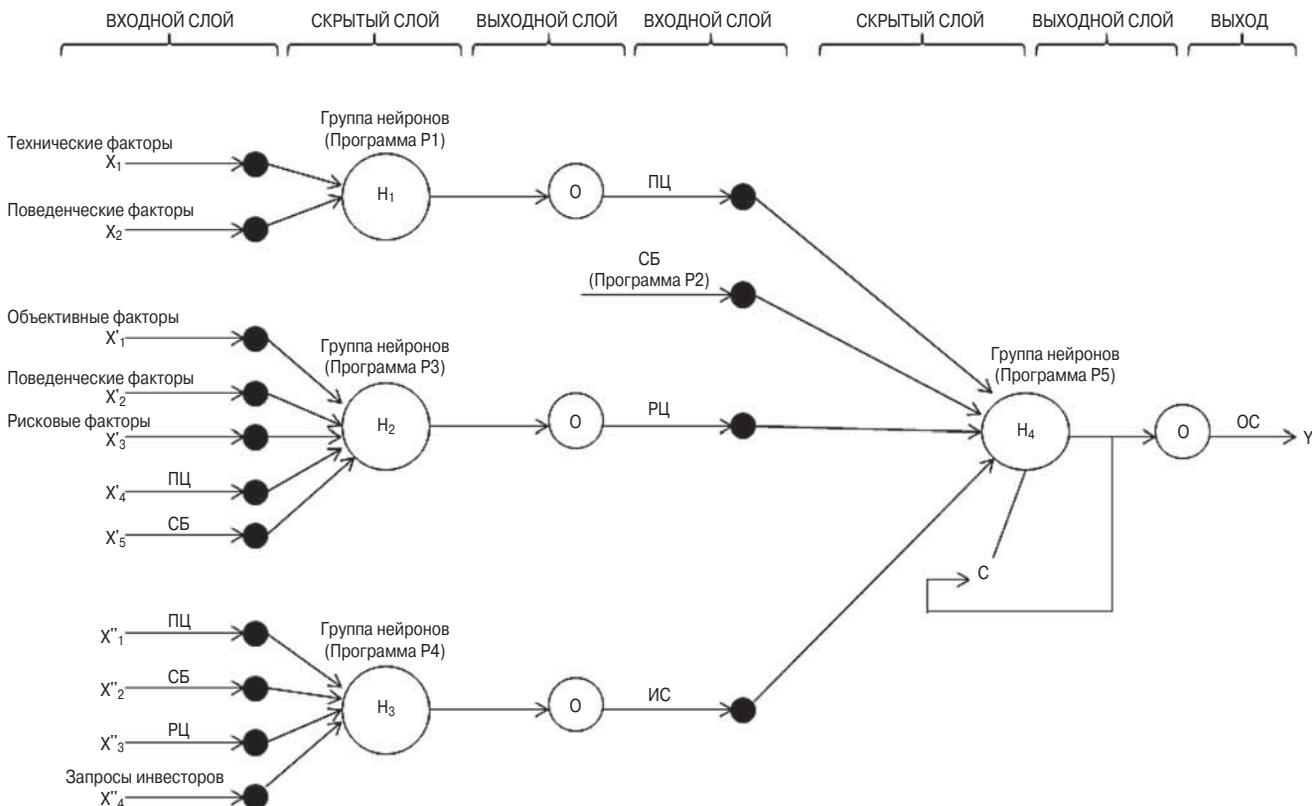


Рис. 2. Нейросетевая модель стоимостного инжиниринга инвестиционных проектов объектов недвижимости

Программа расчета потребительской цены (P1). Потребительскую стоимость необходимо рассматривать с точки зрения ценности объекта недвижимости для инвесторов, которая учитывает их максимальные интересы и предпочтения по полезности. Поэтому ее рассматриваем как потребительскую цену (ПЦ). Такая потребительская цена будет определяться прогнозированием на основе объектов-аналогов. Для ее определения можно использовать пакет программных средств STATISTICA Neural Networks. Первичный набор факторов включает входные технические факторы, такие как тип объекта, местоположение, технико-экономические показатели (конструктивное решение, энергоемкость, экологичность). Выходной переменной является максимальная потребительская цена. Для нейронной сети подходит использование пороговой функции возбуждения нейронов и архитектуры с различным количеством входных нейронов и нейронов в скрытом слое на основе двух типов нейронных сетей: многослойный перцептрон (МР); радиально-базисная функция (RBF).

Программа расчета стоимости безопасности (Блок P2) основывается на учете влияния производственных факторов. Под стоимостью безопасности автор понимает стоимость минимальных затрат на создание безопасного объекта недвижимости, соответствующего потребительским запросам по полезности как совокупности требований по комфорту, качеству и надежности. В настоящее время используются информационные программы для расчета стоимости безопасности (СБ) в виде сметной стоимости строительства объекта недвижимости (ГОССТРОЙСМЕТА, ВИЗАРД). Следовательно, моделирования с помощью нейронной сети на данном этапе не требуется.

Программа расчета рыночной стоимости (Блок P3) выполняет задачу прогнозирования рыночной цены, которая будет устанавливаться в ходе согласования интересов участников рынка. При определении рыночной цены учитываются влияние следующих факторов: количество участников, рейтинговая оценка претендентов, возможность снижения цены. Минимальным значением цены выступает стоимость безопасности. Выходной переменной является рыночная цена инвестиционного строительного проекта. Таким образом, выходной параметр рыночной цены в результате моделирования сети не должен быть выше потребительской цены и ниже стоимости безопасности. Используется пороговая функция возбуждения нейронов и архитектуры с различным количеством входных нейронов и нейронов в скрытом слое на основе многослойного перцептрона и радиально-базисной функции (RBF).

Программа расчета инвестиционной стоимости (Блок P4) учитывает интересы и определяет верхнюю границу запросов инвесторов. В качестве входных факторов принимаем выходные параметры блоков программ P1, P2, P3. На данном этапе используем архитектуру радиально-базисной функции сети. Функция возбуждения нейронов остается пороговой, однако мы выходим на новый уровень, задействовав дополнительные факторы, такие как запросы инвесторов, показатели благосостояния населения. Выходным параметром является инвестиционная стоимость.

Программа расчета оптимальной стоимости (Блок P5) нелинейно изменяется в зависимости от изменения потребительской цены, стоимости безопасности, рыночной цены и инвестиционной стоимости. Оптимальная стоимость имеет интегральный характер, так как учитывает ценность и стоимость

объекта недвижимости. На данном этапе используется модель нейронной сети Элмана с обратными связями и сигмоидная функция возбуждения нейронов.

Модель нейронной сети стоимостного инжиниринга является многоуровневой и состоит из отдельных взаимосвязанных нейронных сетей, выполняющих локальные задачи, комплексное решение которых даст необходимый результат. На рис. 2 автор предлагает схему стоимостного инжиниринга инвестиционных проектов объектов недвижимости с использованием нейронных сетей. Входные слои нейронных систем составляют группы факторов, определяющих заданный результат (один из видов цены или стоимости: потребительская цена (ПЦ), стоимость безопасности (СБ), рыночная стоимость (РЦ), инвестиционная стоимость (ИС), оптимальная стоимость (ОС)). Скрытые слои представляют группы нейронов (H_1, H_2, H_3, H_4) – локальных нейронных сетей (программы P_1, P_3, P_4, P_5), обрабатывающих сигналы входных слоев.

Применение данной схемы нейронной сети стоимостного инжиниринга позволит:

- управлять факторами стоимости для получения оптимального стоимостного показателя;
- проводить сравнительный анализ ценности объекта недвижимости с точки зрения качества и надежности;
- моделировать оптимальную стоимость как показатель равновесия интересов инвесторов и их агентов, подрядчиков и потребителей;
- повысить ценность объекта недвижимости с точки зрения потребительских предпочтений и инвестиционных целей.

Использование нейросетевых систем для моделирования стоимости инвестиционных проектов объектов недвижимости повышает уровень технико-экономической оценки проектов, так как позволяет эффективно анализировать результаты их реализации и принимать необходимые решения. Особенно эффективно использование нейронных сетей для оптимизации стоимости инвестиционного проекта на всех стадиях его жизненного цикла. Вводя необходимые параметры в сеть, можно выявлять резервы, риски и добиваться получения необходимых результатов, тем самым управляя стоимостью. С помощью нейросетей возможно выявление отклонений технических и стоимостных параметров в ходе реализации инвестиционного проекта, что дает возможность своевременного управления изменениями.

Список литературы

1. Брезгина Л.В. Концепция стоимостного инжиниринга инвестиционного строительного проекта // *Сборник материалов IV научно-практической конференции с международным участием «Инновационное развитие экономики: тенденции и перспективы»*. Пермь. 2015. С. 13–16.
2. Брезгина Л.В., Плюснина Л.М. Управление стоимостью строительной продукции в условиях поведенческой экономики // *Икономика и менеджмент на иновациите – съвременни теории и практики: Материалы X международно-научно-практической конференции*. Варна. 2014. С. 57–62.
3. Цветков В.А. Основы комплексного управления стоимостью. М.: ЗАО «ПМСОФТ», 2013. 315 с.
4. Галушкин А.И. Нейронные сети. М.: Горячая линия – Телеком, 2012. 496 с.
5. Герасимов С.А. Моделирование нейронных сетей для оценки стоимости офисной недвижимости с наимень-

- шей ошибкой // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. 2011. № 12. С. 146–148.
- Лютлова Л.В., Пятковский О.И. Применение нейросетевого подхода для построения модели оценки стоимости жилой недвижимости на примере задачи «оценка планировки» // *Ползуновский альманах*. 2013. № 1. С. 156–159.
 - Мунерман И.В., Борусняк К.К. Особенности нейросетевого моделирования в задаче массовой оценки муниципальной недвижимости г. Москвы // *Сборник материалов XI апрельской международной конференции «Модернизация экономики и общества»*. Москва. 2011. С. 72–76.
 - Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики. М.: URSS, 2015. 224 с.
 - Хелдман К. Профессиональное управление проектом. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 728 с.
 - Брезгина Л.В. Стоимостный инжиниринг в инвестиционно-строительной деятельности // *Инновационное развитие строительных саморегулируемых организаций*. 2013. № 3. С. 32–41.
- References**
- Brezgina L.V. Concept of cost engineering of the investment construction project. *Collection of materials IV of scientific and practical conference with the international participation «Innovative development of economy: tendencies and prospects»*. Perm. 2015, pp. 13–16. (In Russian).
 - Brezgina L.V., Plusnina L.M. Management of the cost of construction production in the conditions of behavioural economy. *Ikonomika and менеджмент on an inovatsiia* – *sjvremenn of the theory and practice: Materials X of the international scientific and practical conference*. Varna. 2014, pp. 57–62.
 - Tsvetkov V.A. Osnovy kompleksnogo upravleniya stoimost'yu [Bases of integrated management of cost]. M.: ZAO «PMSOFT», 2013. 315 p. (In Russian).
 - Galushkin A.I. Neironnye seti [Neural networks]. M.: Goryachaya liniya – Telekom, 2012. 496 p. (In Russian).
 - Gerasimov S. A. Modeling of neural networks for estimation of cost of office real estate with the smallest mistake. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*. 2011. No. 12, pp. 146–148. (In Russian).
 - Ljutova L.V., Pyatkovsky O. I. Application of neural network approach for creation of model of estimation of cost of residential real estate on the example of a task «a planning assessment». *Polzunovskii al'manakh*. 2013. No. 1, pp. 156–159. (In Russian).
 - Munerman I.V., Borusnyak K.K. Features of neural network modeling in a problem of a mass assessment of municipal real estate of Moscow. *The Collection of materials XI of the April international conference «Modernization of Economy and Society»*. Moscow. 2011, pp. 72–76. (In Russian).
 - Red'ko V.G. Evolyutsiya, neironnye seti, intellekt: Modeli i kontseptsii evolyutsionnoi kibernetiki [Evolution, neural networks, intelligence: Models and concepts of evolutionary cybernetics]. M.: URSS, 2015. 224 p.
 - Heldman K. Professional'noe upravlenie proektom. [Professional management of the project]. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2015. 728 p.
 - Brezgina L.V. Cost engineering in investment and construction activity. *Innovatsionnoe razvitie stroitel'nykh samoreguliruemyykh organizatsii*. 2013. No. 3, pp. 32–41. (In Russian).

Научно-практическая конференция
Современные проблемы истории и теории архитектуры
(XX век: итоги градостроительного и архитектурно-планировочного развития)

27–28 апреля 2016 г.



Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4)

Кафедра истории и теории архитектуры

Планируется работа конференции по следующим секциям:

- «Политика градостроительного развития в XX в.»
- «Исторические территории в контексте мировосприятия XX в.»
- «Архитектура и эстетика городской среды XX в.»

По итогам проведения конференции планируется издание сборника статей. Статьи, рекомендованные организационным комитетом, будут опубликованы в журнале «Жилищное строительство» в 2016 г.

За дополнительной информацией обращаться к канд. архитектуры Золотаревой Милене Владимировне
Тел.: +7-921-39167388, e-mail goldmile@yandex.ru
www.spbgasu.ru; раздел «Конференции и семинары»

УДК 699.841

Я.М. АЙЗЕНБЕРГ¹, д-р техн. наук, научный руководитель Центра исследований сейсмостойкости сооружений (eisenberg@raee.su); В.И. ТРАВУШ², д-р техн. наук, вице-президент РААСН;
Е.А. РОГОЖИН³, д-р физ.-мат. наук, зам. директора ИФЗ им. О.Ю. Шмидта РАН;
В.И. СМIRНОВ¹, канд. техн. наук, руководитель Центра исследований сейсмостойкости сооружений

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

² РААСН (107031, г. Москва, ул. Большая Дмитровка, 24, стр. 1)

³ Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН (123242, г. Москва, ул. Б. Грузинская, 10, стр. 1)

Неопределенное и устаревшее понятие «балл интенсивности землетрясения» в нормах проектирования следует заменить физическими параметрами сейсмического движения грунта

Обсуждаются вопросы развития норм проектирования сооружений для сейсмически опасных районов. Представлены предложения об исключении из норм проектирования и из карт сейсмического районирования устаревших и непригодных для норм понятий «балл» и «шкала» сейсмической интенсивности. Эти понятия неопределенны, расплывчаты и должны быть заменены физическими параметрами сейсмического движения грунта (ускорения, скорости, смещения и др.). Предлагаемые изменения норм проектирования и соответственно карт сейсмического районирования направлены на устранение дисбаланса, существующего ныне между содержанием инженерных разделов и сейсмологическими данными, представленными в нормах.

Ключевые слова: балл сейсмической интенсивности, шкала сейсмической интенсивности, параметры сейсмических движений грунта (ускорения, скорости, смещения).

Ya.M. AYZENBERG¹, Doctor of Sciences (Engineering), Scientific Head of Center of Research in Seismic Stability of Structures (eisenberg@raee.su);

V.I. TRAVUSH², Doctor of Sciences (Engineering), Vice-President of RAACS;

E.A. ROGOZHIN³, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Deputy Director of Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences;

V.I. SMIRNOV¹, Candidate of Sciences (Engineering), Head of Center of Research in Seismic Stability of Structures

¹ TSNISK named after V.A. Kucherenko, JSC Research Center of Construction (6, 2-ya Institutskaya Street, 109428, Moscow, Russian Federation)

² RAACS (24, Bolshaya Dmitrovka Street, 107031, Moscow, Russian Federation)

³ Schmidt Institute of Physics of the Earth of RAS (structure 1, 10, B. Gruzinskaya Street, 123242, Moscow, Russian Federation)

Physical Parameters Of Seismic Ground Motion Should Be Used In Seismic Design Code Instead Of Intensity Scale Degree Values

The article discusses the issues of development of standards of structures designing for earthquake dangerous areas. Proposals about exclusion obsolete and unfit notions «degree» and «scale» from the design standards and maps of seismic zoning are presented. These notions are indefinite, vague and should be substituted for physical parameters of seismic soil motion (acceleration, velocity, displacement, etc.). Proposed changes in design standards and, accordingly, seismic zoning maps, are aimed at eliminating the imbalance that exists today between the content of engineering sections and seismological data presented in the norms.

Keywords: earthquake intensity degree, earthquake intensity scale, parameters of soil seismic motion (acceleration, velocity, displacement).

В ряде публикаций последних лет обсуждаются проблемы, связанные с применением сейсмических шкал в задачах проектирования сооружений и поселений. Во многих публикациях отмечается, что сейсмические шкалы, которые с пользой применялись почти два столетия, устарели и не отвечают современному уровню науки и бурно развивающейся технологии [1, 4, 5, 9, 10, 14–18].

Академик Армянской академии наук, профессор А.Г. Назаров еще в 1975 г. опубликовал статью «О целесообразности отказа от сейсмической шкалы для оценки интенсивности сильных землетрясений» [1].

Очевидно, что эти шкалы могут с известной долей при близженности использоваться применительно к старым по-

стройкам, которые возведены без применения антисейсмических усилений [4, 6, 12, 13]. Но их невозможно применять к новым сооружениям. К недостаткам шкал типа MSK и большинства других шкал относится то, что эти шкалы используют не один, а несколько критериев и параметров для оценки интенсивности (баллов). Эти критерии имеют разную физическую природу и не коррелируются между собой. Применение различных критериев приводит иногда к различным оценкам одного и того же землетрясения. Такие шкалы называют иногда многопараметрическими [14]. Современные здания принципиально отличаются от старых домов, они обязательно включают элементы сейсмической защиты, регламентированные нормами [2, 13, 15].



Рис. 1. Малоэтажные дома старого типа



Рис. 2. Здание в г. Абу-Даби, Объединенные Арабские Эмираты. Высота здания 829 м. В центре самое высокое здание, построенное в сейсмически активном районе



Рис. 3. Панорама с проектируемым высотным зданием, г. Грозный. Расчетная сейсмичность площадки более 9 баллов



Рис. 4. Новая панорама г. Сочи. Высотные здания, построенные с применением новых систем сейсмоизоляции

Высотные здания оснащены иногда специальными системами сейсмозащиты (рис. 1, 2). Некоторые проекты разработаны при участии ЦИСС ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (рис. 3, 4).

Расчетный анализ играет при современном проектировании важнейшую роль [3, 16]. Баллы сейсмической шкалы не могут представить необходимую информацию для проектирования таких объектов.

Можно привести много других аргументов, свидетельствующих о том, что шкалы интенсивности землетрясений, которые сыграли положительную роль в прошлом, безнадежно устарели [9, 10, 16].

Шкала интенсивности землетрясений легла в основу карт сейсмического районирования и норм по проектированию. Поэтому и по другим причинам эти карты также устарели и нуждаются в принципиальной модернизации.

Апофеозом эволюции взглядов на шкалу сейсмической интенсивности можно считать «Европейскую макросейсмическую шкалу» 1992 г. (уточненный вариант Европейской комиссии по сейсмологии ESC. Редактор Г. Грюнталь, председатель рабочей группы ESC «Макросейсмические шкалы». Помощники редактора: Р.М. Муссон (Великобритания), Дж. Шварц (Германия), М. Стуччи (Италия).

В строительном проектировании необходимы количественные данные, касающиеся параметров сейсмического

движения грунта (ускорения, скорости, смещения, спектры, спектры реакции и др.).

Современные карты общего сейсмического районирования должны содержать сведения, необходимые для создания математических моделей сейсмического воздействия. Эти карты и модели должны создаваться совместно специалистами сейсмологического и инженерного направления.

Несомненно, обеспечение сейсмической безопасности страны, половина территории которой расположена в сейсмически опасных районах, невозможно без осуществления серьезной работы по подготовке современных, научно обоснованных карт сейсмического районирования.

В монографии [14] д-ра физ.-мат. наук, проф. Ф.Ф. Аптикаева, главного научного сотрудника Института физики Земли РАН, представлен детальный анализ результатов и проблем сейсмологии, которые близки к проблемам инженерного проектирования современных сооружений, в том числе к инновационным технологиям сейсмозащиты сооружений.

В этой монографии представлен критический анализ шкалы MSK-64 и других шкал сейсмической интенсивности. Рассмотрены принципы построения инструментальных шкал сейсмической интенсивности, в том числе шкалы интенсивности по ускорениям сейсмических колебаний грунта, по скоростям, по смещениям, шкалы интенсивно-

сти по мощности сейсмической волны, по остаточным деформациям. Сделаны оценки погрешностей оценок сейсмической интенсивности, полученных по инструментальным данным.

Предложения, представляющие интерес для практического проектирования, сформулированы в работах д-ра физ.-мат. наук, проф. А.А. Гусева [4, 17]. Предложения представляют интерес с точки зрения создания принципиально новых карт сейсмического районирования, необходимых для проектирования сооружений, в особенности ответственных сооружений с принципиально новыми конструктивными решениями (высотные здания, ядерные, химические и др. так называемые объекты повышенной ответственности) [4].

Создание нового поколения карт сейсмического районирования, основанных на новой методологии, несомненно, потребует усилий специалистов ряда смежных профессий – специалистов инженерного профиля, сейсмологов, геологов и др. Но очевидно, что эта работа необходима с точки зрения обеспечения сейсмической безопасности Российской Федерации в современных условиях.

Выводы

1. Современные нормы строительного проектирования не нуждаются в баллах и в шкалах сейсмической интенсивности, основанных на сейсмических баллах.

Карты общего сейсмического районирования должны содержать данные о параметрах сейсмического движения (ускорения, скорости, смещения, спектры и т. п.).

2. Во многих развитых странах нормы проектирования сооружений для строительства в сейсмически опасных районах не базируются на понятиях сейсмических баллов и шкал сейсмической интенсивности (International Building Code (IBC). Washington, DC: International Code Council Inc., 2009. 676 p.).

3. Подготовка карт ОСР должна выполняться совместно специалистами сейсмологического и инженерного направлений.

4. Обеспечение сейсмической безопасности Российской Федерации, в которой более половины территорий расположены в зоне высокой сейсмической опасности, требует незамедлительной организации работы по созданию новых современных карт общего сейсмического районирования и сейсмического микрорайонирования. Финансирование работы подобного масштаба реально можно осуществить только в рамках федеральной целевой программы. Подготовку проекта программы целесообразно поручить ведущим институтам РАН и РААСН (например, ИФЗ им. О.Ю. Шмидта, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко) с привлечением специалистов смежного профиля.

Список литературы

1. Назаров А.Г. О целесообразности отказа от сейсмической шкалы для оценки интенсивности сильных землетрясений. В кн.: Сейсмическая шкала и методы измерения сейсмической интенсивности. М.: Наука, 1975. С. 25–28.
2. Айзенберг Я.М. Шкала сейсмической интенсивности. Анализ и предложения по улучшению // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2005. № 3. С. 24–26.

3. Гусев А.А. О принципах картирования сейсмоопасных регионов Российской Федерации и нормирования сейсмических нагрузок в терминах сейсмических ускорений // *Инженерные изыскания*. 2011. № 9. С. 21–24.
4. Смирнов В.И. Замечания, предложения и комментарии к СП 14.13330.2012 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7–81*» // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2013. № 2. С. 22–31.
5. Страхов В.Н., Уломов В.И., Шумилина Л.С. Общее сейсмическое районирование территории России и сопредельных регионов // *Физика Земли*. 1998. № 10. С. 4–10.
6. Grunthal G. (Editor). European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98) / *Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Seismologie*. Luxembourg: ESC, 1998. V. 15, 79 p.
7. Хачиян Э.Е. Прикладная сейсмология. Ереван: Гитутюн, 2008. 491 с.
8. Немчинов Ю.И., Марьенков Н.Г., Хавкин А.К., Бабик К.Н. Проектирование зданий с заданным уровнем обеспечения сейсмостойкости. Москва, 2012. 384 с.
9. Грюнталь Г. Европейская макросейсмическая шкала. Luxembourg, 1993. 128 с.
10. Айзенберг Я.М., Смирнов В. И. Защита от экстремальных сейсмических воздействий. Инновационные системы. *Материалы X Академических чтений РААСН на Кавказских Минеральных Водах. Архитектура и градостроительство в условиях экстремальных природных и техногенных воздействий*. Москва–Пятигорск, 2012. С. 13–15.
11. Айзенберг Я.М. Карты сейсмического районирования нуждаются в модернизации // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2014. № 2. С. 14–16.
12. Штейнберг В.В., Сакс М.В., Аптикаев Ф.Ф. и др. Методы оценки сейсмических воздействий // *Вопросы инженерной сейсмологии*. 1993. Вып. 34. С. 5–94.
13. Айзенберг Я.М. Шкала сейсмической интенсивности и нормы строительного проектирования // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2012. № 3. С. 17–19.
14. Аптикаев Ф.Ф. Инструментальная шкала сейсмической интенсивности. М.: ООО «Наука и образование», 2012. 176 с.
15. Айзенберг Я.М. Сейсмическое зонирование и сейсмический риск // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2001. № 1. С. 12–15.
16. Медведев С.В. Международная шкала сейсмической интенсивности. В кн.: Сейсмическое районирование СССР. М.: Наука, 1968. С. 151–162.
17. Гусев А.А. О сейсмологической основе норм сейсмостойкого строительства в России // *Физика Земли*. 2002. № 12. С. 35–44.

References

1. Nazarov A.G. About expediency of refusal of a seismic scale for an assessment of intensity of strong earthquakes. In book: *Seismic scale and methods of measurement of seismic intensity [Seismicheskaya shkala i metody izmereniya seismicheskoi intensivnosti]*. M.: Nauka. 1975, pp. 25–28. (In Russian).

2. Ayzenberg of Ya.M. Shkal of seismic intensity. Analysis and suggestions for improvement. *Seismostokoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenii*. 2005. No. 3, pp. 24–26. (In Russian).
3. Gusev A.A. About the principles of mapping of seismodangerous regions of the Russian Federation and rationing of seismic loadings in terms seismic ускорений. *Inzhenernye izyskaniya*. 2011. No. 9, pp. 21–24. (In Russian).
4. Smirnov V. I. Remarks, offers and comments to the joint venture 14.13330.2012 «Construction in seismic countries. The staticized edition Construction Norms and Regulations of II-7–81*». *Seismostokoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenii*. 2013. No. 2, pp. 22–31. (In Russian).
5. Fears V.N., Ulomov V.I., Shumilina L.S. General seismic division into districts of the territory of Russia and adjacent regions. *Physica Zemli*. 1998. No. 10, pp. 4–10. (In Russian).
6. Grunthal G. (Editor). European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98) / Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Seismologie. Luxembourg: ESC, 1998. V. 15. 79 p.
7. Hachiyani E.E. Applied seismology [Priladnaya seismologiya]. Yerevan: Gitutyun, 2008. 491 p. (In Russian).
8. Nemchinov Yu.I., Maryenkov N.G., Havkin A.K., Babik K.N. Design of buildings with the set level of ensuring seismic stability [Proektirovanie zdaniy s zadannym urovnem obespecheniya seismostokosti]. Kiev: Gudimenko, 2012. 384 p. (In Russian).
9. Gryuntal G. Evropeyskaya the Macroseismic Scale. Luxembourg, 1993. 128 p.
10. Ayzenberg Ya. M., Smirnov V. I. Protection against extreme seismic influences. Innovative systems. *Materials X of the Academic readings of RAACES on Caucasus Mineralnyye Vody region. Architecture and town planning in the conditions of extreme natural and technogenic influences*. Moscow-Pyatigorsk, 2012, pp. 13–15. (In Russian).
11. Ayzenberg Ya.M. Cards of seismic division into districts need modernization. *Seismostokoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenii*. 2014. No. 2, pp. 14–16. (In Russian).
12. Steinberg V.V., Saks M.V., Aptikayev F.F., etc. Methods of an assessment of seismic influences. *Voprosy inzhenernoy seismologii*. 1993. Vyp. 34, pp. 5–94. (In Russian).
13. Ayzenberg of Ya.M. Shkal of seismic intensity and norm of construction design. *Seismostokoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenii*. 2012. No. 3, pp. 17–19. (In Russian).
14. Aptikayev F.F. Tool scale of seismic intensity [Instrumental'naya shkala seismicheskoi intensivnosti]. M.: JSC Nauka i obrazovaniye, 2012. 176 p. (In Russian).
15. Ayzenberg Ya.M. Seismic zoning and seismic risk. *Seismostokoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenii*. 2001. No. 1, pp. 12–15. (In Russian).
16. Medvedev S.V. International scale of seismic intensity. In book: Seismic division into districts of the USSR [Seismicheskoye raionirovanie SSSR]. M.: Nauka, 1968, pp. 151–162. (In Russian).
17. Gusev A.A. About a seismological basis of norms of aseismic construction in Russia. *Physica Zemli*. 2002. No. 12, pp. 35–44. (In Russian).

НОВОСТИ

ГК «Мортон» представила на Московском урбанистическом форуме российско-японский флагманский проект

На Московском урбанистическом форуме 2015 ГК «Мортон» заявила свой новый уникальный проект бизнес-класса в Якининской пойме – «Японский квартал», реализация которого начнется в 2016 г. ЖК «Японский квартал» – флагманский проект в рамках совместной работы российско-японской рабочей группы по вопросам городской среды, которую с российской стороны курирует Минстрой РФ.

Генеральный план микрорайона разработан в партнерстве с японской компанией NIKKEN SEKKEI – крупным архитектурным бюро. Японские специалисты привлечены для детальной проработки фасадных решений и создания комфортной среды для будущих жителей.

В первый день работы форума стенд ГК «Мортон» посетил глава Минстроя России М.А. Мень. В ходе презентации проекта, которую провели президент ГК «Мортон» А.В. Ручьев и региональный директор компании NIKKEN SEKKEI Ф. Джабри были отмечены высокие новаторские качественные характеристики и уникальные проектные решения, положенные в основу этого жилого комплекса.

Уникальность проекта заключается также и в его расположении: территория «Японского квартала» с трех сторон окружена водой и граничит с обширной лесопарковой зоной 32 га, которая будет благоустроена для комфортных прогулок жителей. В ЖК будет создан собственный яхт-клуб с эллингами и речной «мариной». Другими особенностями проекта станет аллея Российских путешественников и мастерская Ф.Ф. Конохова, которая расположится на крыше одного из зданий. Как и в большинстве проектов ГК «Мортон», здесь также будет построен православный храм.

ЖК «Японский квартал» располагается на участке 28 га и состоит из жилых корпусов бизнес-класса площадью 183 тыс. м² и комплекса

апартаментов площадью 137 тыс. м². На территории ЖК будет построена школа на 1250 учащихся и детский сад на 550 детей. Также в состав проекта входят офисы, торгово-развлекательный центр и многоуровневый паркинг на 6 тыс. автомобилей.

Для обеспечения транспортной доступности проектом предусмотрено развитие улично-дорожной сети. Планируется реконструировать существующую подъездную дорогу и построить дополнительные выезды в сторону Москвы и Московской области. Для обеспечения безопасности и комфорта при проектировании применено уникальное решение двухуровневого микрорайона, позволяющее избежать пересечения транспортных потоков с маршрутами для пешеходов. Впервые ЖК «Японский квартал» был представлен на международной выставке недвижимости MIPIM-2015 в Токио, где получил высокие оценки профессионалов мирового уровня.

Другими московскими проектами, которые ГК «Мортон» реализует на территории столицы, являются три новых проекта площадью порядка 645 тыс. м². Это микрорайоны «Северный» и «Жемчужина Зеленограда», а также ЖК бизнес-класса «Петр I» на Красноказарменной улице. До конца года на рынок выйдут еще два проекта – на ул. Поляны в Бутово и ул. Цимлянская в Люблино площадью около 355 тыс. м². Таким образом, общая площадь московских проектов ГК «Мортон» к концу 2015 г. составит 1 млн м². Это позволит компании укрепить свои позиции, а также предложить комфортное и современное жилье по доступным ценам.

По материалам пресс-службы ГК «Мортон»

УДК 624:378

A.В. МАСЛЯЕВ, канд. техн. наук (maslaev@mail.ru)
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет
(400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1)

Анализ федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлению подготовки «Строительство»

Сделана попытка рассмотреть проблему защиты населенных пунктов, жизни и здоровья граждан в зданиях при воздействиях опасных природных явлений с точки зрения содержания двух федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлению подготовки «Строительство» 0.03.01 (уровень бакалавриат) и 08.04.01 (уровень магистратура). Анализ этих образовательных стандартов РФ выполнялся путем сопоставления их требований к профессиональной компетенции выпускников с соответствующими требованиями к зданиям и сооружениям в федеральных законах РФ. Например, в перечне строительных задач в стандартах, которые выпускник обязан выполнять на профессиональном уровне, отсутствует главнейшее требование Федерального закона № 384-ФЗ по защите жизни и здоровья людей в зданиях. Особенно это требование актуально при возведении зданий и сооружений на территориях, на которых по федеральным документам возможны воздействия опасных природных явлений (наводнения, пожары, землетрясения и т.д.). Получается, что затопление, горение населенных пунктов на территории России происходят и по причине отсутствия обучения студентов правилам их защиты при воздействиях опасных природных явлений. В статье предлагается дополнить федеральные стандарты новыми положениями, которые позволят выпускникам решать на профессиональном уровне задачу по защите населенных пунктов России, жизни и здоровья граждан в зданиях при воздействиях опасных природных явлений.

Ключевые слова: стандарт, жизнь и здоровье людей, здания и сооружения, землетрясение, строительство.

A.V. MASLYAEV, Candidate of Sciences (Engineering) (maslaev@mail.ru)
Volograd State University of Architecture and Civil Engineering
(1 Akademicheskaya Street, 400074, Volgograd, Russian Federation)

Analysis of Federal State Educational Standards of Higher Education in the Direction of Preparation «Construction»

An attempt is made to consider the problem of protection of human settlements, life and health of citizens in buildings during impacts of dangerous natural phenomena from the point of view of the content of two Federal state educational standards of higher education in the direction of preparation "Construction" 0.03.01 (bachelor level) and 08.04.01 (master level). The analysis of these educational standards of the Russian Federation is made by comparison of their requirements to the professional competence of graduates with the relevant requirements to buildings and structures in the RF Federal laws. For example, in the list of construction tasks in standards, which the graduate must perform at a professional level, there is no overriding requirement of the Federal Law № 384-FZ on the protection of life and health of people in buildings. This requirement is especially urgent when buildings and structures are erected on territories on which, according to Federal documents, impacts of dangerous natural phenomena (floods, fires, earthquakes et.al) are possible. It turns out that flooding and burning of human settlements on the territory of Russia also occur because the students are not taught to rules of their protection under the impact of dangerous natural phenomena. The article proposes to add the Federal standards with new provisions which allow the graduates to solve, at the professional level, the task of protection of human settlements of Russia, life and health of citizens in buildings under impacts of dangerous natural phenomena.

Keywords: standard, life and health of people, buildings and structures, earthquake, construction.

На огромной территории России размещены очень разные природно-климатические, геологические, гидрогеологические условия в сочетании с вероятностью воздействия разных опасных природных явлений. Например, согласно федеральному документу СП 14.13330.2014 примерно 30% территории России является сейсмоопасной. Поэтому подготовка инженеров-строителей для России без учета специфики сейсмостойкого строительства является бессмысленной работой. Но так как прочность, устойчивость зданий и сооружений определяется в зависимости от характеристик вышеуказанных разных условий строительства, все инженеры-строители России просто обязаны знать тео-

рию их воздействия. Выпускник каждого учебного заведения получает юридическую возможность работать в любом регионе России, поэтому программа его обучения должна содержать учебный материал, позволяющий выпускнику на профессиональном уровне возводить строительные объекты и на территориях с воздействиями любых опасных природных явлений. Поэтому разработка федеральных государственных стандартов по обучению инженеров-строителей для сложных природно-климатических условий на территории России требует предварительного проведения научного исследования, которое может выполнить только Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.

Преподавателям известно, что качество специалиста зависит от объема аудиторных учебных часов, который будет использован преподавателями на его подготовку в учебном заведении. Так как подготовку специалистов в учебных организациях в основном осуществляют разные специальные кафедры, то результатом этого научного исследования должно стать прежде всего обоснование математического способа по распределению между ними общего объема учебных часов, которые установили Федеральные государственные образовательные стандарты на подготовку специалиста: Федеральный государственный образовательный стандарт для уровня бакалавриата (документ 1), Федеральный государственный образовательный стандарт для уровня магистратуры (далее документ 2). Однако такого математического способа распределения общего объема часов между разными кафедрами в документах 1 и 2 просто нет. Поэтому эту важнейшую на сегодняшний день проблему все учебные заведения РФ вынуждены решать самостоятельно и только «по профессиональной интуиции». Но ведь из названий этих документов 1 и 2 следует, что в результате должен получиться «стандартный» инженер-строитель с обязательными (необходимыми) для всей территории России профессиональными компетенциями. Именно поэтому не понятны такие записи в разделе 4.3. документа 1: «...готовится бакалавр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации... Программа бакалавриата формируется организацией в зависимости от видов учебной деятельности и требований к результатам освоения образовательной программы». Из приведенных формулировок документов 1 и 2 просматривается нежелание обоих министерств заниматься важнейшей проблемой подготовки инженеров-строителей для всей территории России.

Другими словами, в противоположность общепринятому международному понятию о стандарте, который, как известно, должен содержать строгие показатели в своих характеристиках, рассматриваемые федеральные стандарты эти ограничения «самостоятельно» снимают. Ведь только такие показатели обучения студентов как время (на бакалавриате обучаются 4 года, а на магистратуре – 2 года) и общие объемы программ в часах на весь период обучения не могут характеризовать документы 1 и 2 стандартами. Если при этом учесть то огромное число разных организаций в России, которые обучают студентов по этим документам 1 и 2, то не трудно предвидеть и большое разнообразие в уровнях подготовки выпускников. Тогда выпускникам некоторых учебных заведений следует и образец диплома выдавать с учетом этой разной подготовки.

Рассмотрим содержания документов 1 и 2 с точки зрения их соответствия требованиям федеральных законов РФ в строительной области. Рассмотрение содержания, например, документа 1 начнем со следующей записи из раздела 4.4.: «Обеспечение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам...». В этой записи, по мнению автора, отсутствует самое главное требование к любому инженеру строителю – в своей работе в первую очередь он должен выполнять все требования федеральных законов РФ в строительной области, которые, как известно, обязательны и для всех федеральных нормативных документов.

Без использования обязательного выполнения требований федеральных законов РФ в подготовке специалистов-строителей для территории России документ 1 даже только поэтому автоматически теряет свою юридическую легитимность. Обучать выпускников по требованиям федеральных законов РФ необходимо еще и потому, что некоторые из федеральных нормативных документов разработаны так же с нарушениями их требований [1].

Рассмотрим и другие положения документов 1 и 2. Так, например, в п. 4.1. разд. IV документа 1 записано: «Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает – инженерные изыскания, проектирование, возведение, эксплуатацию, обслуживание, мониторинг, оценку, ремонт и реконструкцию зданий и сооружений». В приведенном предложении приводится перечень всех строительных инженерных работ, которые могут выполняться за весь жизненный цикл здания или сооружения. Но ведь среди специалистов принято все строительные работы в обязательном порядке перечислять в их технологической последовательности выполнения. Однако в документе 1 слово «эксплуатация» написано перед словами «...обслуживание, мониторинг...». Для сравнения приведем аналогичное перечисление строительных работ из п. 1 ст. 3 федерального закона № 384-ФЗ: «Объектом технического регулирования в настоящем федеральном законе являются здания и сооружения любого назначения... а также связанные со зданиями и сооружениями процессы проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса)». Как видим, местоположение слова «эксплуатация» в приводимом перечислении строительных работ из федерального закона № 384-ФЗ расположено на предпоследнем месте перед словом «утилизация». И это правильно. Эксплуатация здания или сооружения заканчивается только после решения государственной комиссии о его сносе. Поэтому слово «эксплуатация» в вышеприведенном предложении из документа 1 должно быть написано самым последним, а такие строительные работы как обслуживание, мониторинг, оценка, ремонт и реконструкция должны располагаться перед словом «эксплуатация» здания. Аналогичные нарушения сделаны и в п. 4.1 документа 2: «...проектирование, возведение, эксплуатация, мониторинг и реконструкция зданий и сооружений». Подобные нарушения в технологической последовательности при перечислении строительных работ сделаны и в разделах 4.4 документа 1: «...сбор и систематизация информационных и исходных данных для проектирования зданий, сооружений, комплексов, транспортной инфраструктуры, инженерных систем и оборудования, планировка и застройки населенных мест».

Как известно, основная часть зданий и сооружений в России располагается на территориях населенных мест. Здесь здания и сооружения являются основными структурными элементами капитальной застройки населенных мест. Поэтому здания и сооружения просто не могут возводиться без наличия генплана населенного пункта. Отсюда следует, что слова «планировка и застройка населенных мест» в вышеприведенной записи должны находиться перед словами «проектирования зданий...». Такое «...грубо ошибочное расположение» строительных работ в документе 1 просто не допустимо. В разд. 4.2 документа 1 записано: «Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются: – промышлен-

ные, гражданские здания, инженерные, гидротехнические и природоохранные сооружения; ...». Аналогичная классификация зданий и сооружений приводится и в разд. 4.2 документа 2: «объектами профессиональной деятельности...: промышленные, гражданские здания, гидротехнические и природоохранные сооружения». Такая «зауженная» классификация зданий в образовательных стандартах противоречит прежде всего принятой среди специалистов более широкой классификации зданий, которая используется в реальной жизни. Так, например, большая часть зданий на территории любого населенного пункта возводится для размещения в них людей. Это самое главное предназначение зданий значительно расширяет их классификацию. Поэтому именно в образовательных стандартах с целью углубления знаний студентов о гражданских зданиях следует их как минимум условно разделить на 2 типа: 1) здания для размещения людей; 2) здания без людей.

Причина предложения автора о введении в документы 1 и 2 такой условной классификации гражданских зданий заключается в том, что к этим зданиям с людьми федеральный закон № 384-ФЗ предъявляет более высокие технические требования. Например, в п. 1 ст. 7 федерального закона № 384-ФЗ перечисляются повышенные требования к зданиям с людьми: «Строительные конструкции и основные здания или сооружения должны обладать такой прочностью и устойчивостью, чтобы в процессе строительства и эксплуатации не возникало угрозы причинения вреда жизни или здоровью людей». Это общепринятая мировая практика, когда выпускается какое-нибудь изделие с другими требованиями, ему присваивается другое название (индекс). Но все же у автора возникла более серьезная причина для введения другой классификации зданий в документы 1 и 2, которая заключается в том, что жизнь и здоровье людей в зданиях на огромной сейсмоопасной территории России при воздействиях опасных природных явлений в настоящее время не защищена [2, 3]. К слову, ни в одном из федеральных законов РФ (№ 384-ФЗ, № 190-ФЗ) не приводится классификация зданий по назначению. Ведь люди, например, при землетрясении превращаются в особо важный объект со стороны воздействия конструкций здания. Известно, что при сильном землетрясении конструкции зданий совершают длительные сильные колебания, которые на людей оказывают значительные вибрационные воздействия. В зависимости от уровня колебания конструкций люди в зданиях при землетрясении могут испытывать испуг или панику. Другими словами, люди в зданиях при сильном землетрясении получают психическую травму «по вине конструкций зданий», в результате которой они теряют здоровье на длительное время (у людей обостряются «старые» болезни или появляются «новые»).

Согласно исследованиям автора [4, 5] степень психической травмы у людей (потери здоровья) зависит не только от уровня сейсмического воздействия, но и от объемно-планировочных и конструктивных решений зданий. Именно поэтому в п.1 статьи 26 федерального закона № 384-ФЗ записано требование: «В проектной документации здания и сооружения должны быть предусмотрены меры для того, чтобы вибрация в здании и сооружении не превышала вреда здоровью людей». Так, отсутствие в документах 1 и 2 указания о защите жизни и здоровья граждан в зданиях (сочетание даже таких слов в этих документах отсутствует), подчеркивает главную цель из п.1 ст. 1 федерального за-

кона № 384-ФЗ: «Защиты жизни и здоровья граждан...» и соответственно одну из главных целей возведения зданий с людьми на всей территории России. Отсутствие в документах 1 и 2 указания о подготовке выпускника с учетом защиты в зданиях жизни и здоровья граждан также противоречит сразу ст. 2 и 41 конституции РФ. Поэтому, нарушая основные требования сразу двух федеральных законов РФ, документы 1 и 2 по этой причине автоматически теряют свою юридическую легитимность. В разделах 4.4 документов 1 и 2 перечисляются все инженерные строительные задачи, которые выпускник должен решать на профессиональном уровне.

Как и следовало ожидать, среди перечисленных задач также отсутствует главнейшая задача для инженера-строителя: обеспечить требования Федерального закона № 384-ФЗ по защите жизни и здоровья граждан в зданиях при воздействиях всех опасных природных явлений. В разделе 4.4 в перечислении строительных работ также не обошлось без нарушения технологической последовательности их выполнения. Так, например: «организация и выполнение строительно-монтажных работ, работ по эксплуатации, обслуживанию, ремонту и реконструкции зданий, сооружений и объектов жилищно-коммунального хозяйства». В этом предложении слова «работ по эксплуатации» должны находиться на последнем месте, а такие слова как «объектов жилищно-коммунального хозяйства» здесь, по мнению автора, вообще по смыслу дублируют слова «..зданий, сооружений...». Имеет также место перечисление одной и той же задачи дважды: «участие в выполнении инженерных изысканий для строительства и реконструкции зданий, сооружений». Или эта же задача, но с добавлением некоторых других слов: «участие в инженерных изысканиях и проектировании строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства». Ведь специалистам известно, что все объекты жилищно-коммунального хозяйства одновременно являясь строительными объектами. То есть, в формулировке одной учебной задачи используются разные слова, но с одинаковым смыслом. В разд. 5.1 документа 1 сказано, что «...у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции». Перечислим с некоторыми комментариями эти компетенции. Например, к общекультурной компетенции относится «способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций». А к общепрофессиональной компетенции: «владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий».

Как говорилось выше, в рассматриваемых документах 1 и 2 отсутствует главное требование к выпускнику инженеру-строителю умение решать инженерную задачу по защите жизни и здоровья людей в зданиях в моменты воздействия опасных природных явлений на профессиональном уровне. Руководителю строительного производства перечисляются его действия по защите жизни людей в зданиях только уже после воздействия опасных природных явлений. Получается, что документы 1 и 2 умышленно лишают выпускника большой возможности на профессиональном уровне оказывать защиту жизни и здоровья людей именно в моменты землетрясения за счет оптимальных объемно-планировочных и конструктивных решений зданий. Руководители строительного производства предоставляют незна-

чительную возможность оказать помощь только тем людям, которые остались живыми после землетрясения в зданиях (примерно так сегодня действуют сотрудники МЧС после воздействия опасных природных явлений).

В разд. 5.4 документа 1 «выпускник... должен обладать профессиональными компетенциями...» также отсутствует указание о его способности к защите жизни и здоровья людей в зданиях при воздействиях опасных природных явлений. В разд. VI документа 1 говорится, что структура программы бакалавриата «...включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную)». Программа обучения состоит из трех блоков. Например, в блок 1 включены «...дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части». Вызывает здесь интерес положение документа 1 о том, что «набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы бакалавриата, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО...». Перед распределением общего объема академических часов между всеми кафедрами организация должна вначале присвоить им конкретный уровень компетенции, который перечисляется в разделе II документа 1 с использованием сокращения: 1. ОК – общекультурные компетенции; 2. ОПК – общепрофессиональные компетенции; 3. ПК – профессиональные компетенции. Однако такая предварительная профессиональная работа в учебных заведениях России не делается. Из вышеприведенных трех разных уровней компетенций ясно, что к наивысшему уровню относятся профессиональные компетенции. Поэтому кафедрам, которые обучаемым дают знания на уровне профессиональной компетенции, должен быть начислен наибольший объем академических часов, а кафедрам, которые дают студентам общекультурные компетенции, наименьший объем часов. Для объективного начисления кафедрам необходимого объема академических часов, как говорилось выше в статье, должен применяться математический способ.

Из-за отсутствия в документах 1 и 2 математического способа, предлагается использовать значения коэффициента по распределению учебных часов между кафедрами в зависимости от уровня профессиональной подготовки студентов: 1) $Y_{\text{проф.}} = 1$ – для кафедр с профессиональными компетенциями; 2) $Y_{\text{общпроф.}} = 0,75$ – для кафедр с общепрофессиональными компетенциями; 3) $Y_{\text{общкул.}} = 0,5$ – для кафедр с общекультурными компетенциями. По мнению автора, кафедры, которые обучают студентов по специальности «Промышленное и гражданское строительство» по правилам проектирования, расчетов конструкций зданий и сооружений, их возведения на строительной площадке должны получать объемы академических часов с коэффициентом $Y_{\text{проф.}} = 1$, а кафедры по математике, экономике – с $Y_{\text{общпроф.}} = 0,75$, а кафедра, например, иностранных языков – с $Y_{\text{общкул.}} = 0,5$. Для анализа реального распределения общего объема учебных часов для аудиторных занятий между отдельными кафедрами на весь четырех годичный период обучения автор ознакомился с планом учебного процесса Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета по специальности «Промышленное и гражданское строительство». Например, кафедре «Архитектура зданий и сооружений», которая, по мнению автора, дает студентам знания на профессиональном уровне, выделено 182 ч аудиторных занятий, а кафедре исто-

ри – 158 ч, кафедре иностранных языков – 180 ч. Последние две кафедры дают студентам знания только на общекультурном уровне, но получили почему-то почти равное количество часов с кафедрой «Архитектура зданий и сооружений». Кафедре математики, которая, по мнению автора, дает студентам только общепрофессиональные знания, выделено 302 ч. Известно, что уменьшение учебных часов кафедре, дающей студентам профессиональный уровень знаний, автоматически занижает уровень специалистов, которых эта кафедра подготавливает. В [5] отмечается, что Министерство образования и науки РФ утвердило 25.02.2009 г. за № 59 паспорт научной строительной специальности (шифр 05.23.01), согласно которой на территории России ведется подготовка и защита докторских диссертаций. Так, в перечне научных строительных задач этого паспорта также отсутствует решение задачи по защите жизни и здоровья граждан в зданиях при воздействиях опасных природных явлений.

Выводы

1. В перечне стандартов, норм и правил, технических условий, которые согласно документу 1 должны уметь использовать выпускники учебных заведений при разработке проектов строительных объектов, отсутствуют федеральные законы РФ для строительной области.

2. Так как в федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования по направлению подготовки Строительство 08.03.01 (бакалавриат) и 08.04.01 (магистратура) перед учебными заведениями не ставится задача обучения выпускников требованиям Федерального закона № 384-ФЗ по защите жизни и здоровья граждан в зданиях при воздействиях опасных природных явлений, они автоматически теряют свою юридическую легитимность, что можно считать на сегодняшний день одной из причин пожаров, затоплений, значительных разрушений при землетрясении в населенных пунктах России.

3. Отсутствие в документах 1 и 2 математического способа для объективного распределения учебных часов между кафедрами в зависимости от уровня профессиональной компетенции знаний, который они дают студентам, может способствовать значительному занижению профессиональной подготовки строителей.

4. В документах 1 и 2 присутствуют нарушения в перечислении технологической последовательности проведения строительных работ, повторяются предложения примерно с одинаковым смыслом, используется зауженная классификация гражданских зданий.

5. Для объективного распределения учебных часов между кафедрами предлагается использовать коэффициент распределения часов: коэффициент $Y_{\text{проф.}} = 1$ – для кафедр, дающих выпускникам профессиональный уровень знаний; $Y_{\text{общпроф.}} = 0,75$ для кафедр, дающих выпускникам общепрофессиональный уровень знаний; $Y_{\text{общкул.}} = 0,5$ для кафедр, дающих выпускникам общекультурный уровень знаний. Перед распределением учебных часов в организации должен быть издан приказ о закреплении за каждой кафедрой соответствующего коэффициента.

6. Разд. 4.4. документа 1 необходимо дополнить умением выпускниками проводить расчетные обоснования защиты населенных пунктов России, а следовательно, жизни и здоровья граждан в зданиях при воздействиях опасных природных явлений.

Список литературы

1. Масляев А.В. Об отсутствии в федеральных нормативных документах требований Федерального закона № 384-ФЗ защиты жизни и здоровья граждан в зданиях при землетрясениях // *Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений*. 2014. № 3. С. 32–34.
2. Масляев А.В. Анализ парадигмы СП 14.13330.2014 по обеспечению сейсмозащиты зданий повышенной ответственности при землетрясении // *Жилищное строительство*. 2015. № 8. С. 51–55.
3. Масляев А. В. Парадигма Федеральных законов и нормативных документов РФ для сейсмозащиты зданий повышенной ответственности при землетрясении // *Вестник ВолгГАСУ: Строительство и архитектура*. 2015. № 41(60). С. 74–84.
4. Масляев А.В. Расчет зданий и сооружений для сохранения жизни и здоровья людей при землетрясении // *Жилищное строительство*. 2009. № 8. С. 33–35.
5. Масляев А.В. Сохранение здоровья людей, находящихся в зданиях при землетрясении // *Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений*. 2014. № 2. С. 38–42.

References

1. Maslyayev A.V. About absence in the federal normative documents of the requirements of the federal law № 384-ФЗ of protection of life and health of the citizens in buildings at earthquakes. *Prirodnye i tekhnogennye riski. Bezopasnost' sooruzhenii*. 2014. No. 3, pp. 32-34.
2. Maslyayev A.V. The analysis парадигмы СП 14.13330.2014 on maintenance сейсмозащиты of buildings of the raised responsibility at earthquake. *Zhilishnoe Stroitel'stvo* [Housing construction]. 2015. No. 8, pp. 51–55. (In Russian).
3. Maslyayev A.V. Парадигма of the Federal laws and normative documents of Russian Federation for antiseismic protection of buildings of the raised responsibility at earthquake. *Vestnik VolgGASU: Stroitel'stvo i arkhitektura*. 2015. No. 41 (60), pp. 74–84. (In Russian).
4. Maslyayev A.V. Account of buildings and structures for preservation of life and health of the people at earthquake. *Zhilishnoe Stroitel'stvo* [Housing construction]. 2009. No. 8, pp. 33–35. (In Russian).
5. Maslyayev A.V. Preservation of health of the people which are taking place in buildings at Earthquake. *Prirodnye i tekhnogennye riski. Bezopasnost' sooruzhenii*. 2014. No. 2, pp. 38–42. (In Russian).



ВИНТОВЫЕ ГРУНТОВЫЕ АНКЕРА
АТЛАНТ

- ПРОИЗВОДСТВО В РОССИИ
- В НАЛИЧИИ НА СКЛАДЕ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УСТАНОВКИ
- ПЕРЕСОГЛАСОВАНИЕ ПРОЕКТОВ

(495) 226-18-37
(342) 200-79-00

info@anker-system.ru
www.anker-system.ru

 АНКЕРНЫЕ СИСТЕМЫ



Реклама

УДК 728

И.А. ГРУНИЧЕВ, архитектор (igrunichev@mail.ru)
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4)

Архитектурные принципы интеграции ветрогенераторов в малоэтажных зданиях в зонах прибрежных территорий

Рассматриваются принципы интеграции ветрогенераторов в архитектуру зданий и их влияние на формирование всего здания в целом. Предложены ветроустановки, возможные к интеграции в архитектуру малоэтажных зданий. Проанализированы варианты использования ветрогенераторов на примерах зарубежной архитектуры энергосберегающих жилых зданий. Гипотеза и цель работы – новое формирование жилых малоэтажных зданий в варианте преимущественного использования ветровых энергоустановок.

Ключевые слова: экологическое строительство, формирование жилых зданий, интеграция ветрогенераторов в архитектуре, энергосбережение.

I.A. GRUNICHEV, Architect (igrunichev@mail.ru)
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
(4, 2nd Krasnoarmeiskaya Street, 190005, St. Petersburg, Russian Federation)

Architectural Principle of Wind Generators Integration in Low-Rise Buildings in Areas of Coastal Territories

Principles of the integration of wind generators in the architecture of buildings and their influence on the formation of the building as a whole are considered. Wind turbines which are possible to integrate in the architecture of low-rise buildings are suggested. Variants of the use of wind generators are analyzed on examples of the foreign architecture of energy-saving residential buildings. A hypothesis and aim of work – a new formation of residential low-rise buildings in variant of the pre-emptive use of wind power plants.

Keywords: ecological construction, formation of residential buildings, integration of wind generators into architecture, energy saving.

Основой разработки архитектурных принципов при-
менения ветрогенераторов является эффективное ин-
тегрирование ветроэнергетических установок в структу-
ру здания (№ 1, 3, 4, здесь и далее указаны в соответ-
ствии с таблицей), используя конструктивную и архитек-
турную форму с учетом ветровых потоков для увеличения
выработки энергии ветрогенераторами [1]. Возможность
получения энергии на месте, с помощью ветрогенерато-
ров и (как дополняющих элементов) солнечных коллекто-
ров, способствует удешевлению энергии, тем самым по-
вышая энергоэффективность здания. Ветрогенераторы,
интегрированные в здания, демонстрируют экологиче-
скую направленность здания в целом, создают техниче-
ские решения экологической устойчивости. В приморских
зонах прибрежных территорий морей одним из основных
источников альтернативной энергии используемых в ар-
хитектуре энергосберегающих зданий является ветер, а
способом получения энергии ветра – применение ветро-
генераторов с вертикальной и горизонтальной осью вра-
щения. Принцип работы ветрогенератора напрямую зави-
сит от главной функции данного устройства – преобразо-
вания механической энергии ветра в постоянную, ко-
торая обеспечивает электричеством здание или жилой
комплекс, в зависимости от мощности и количества уста-
новок. Архитектор, используя энергию ветра как возоб-
новляемого источника энергии в архитектурных решени-
ях зданий, способствует устойчивому развитию энерго-

сбережения в целом с учетом комплексного проектирова-
ния здания [2–7].

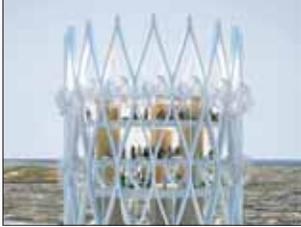
Вертикальный генератор гораздо легче запустить на
невысоком расстоянии от земли и с ним будет легче ра-
ботать.

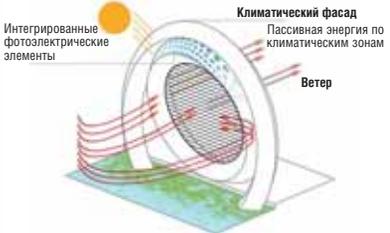
Ветрогенераторы с вертикальной осью вращения более
эффективны, чем горизонтальные, и могут быть объедине-
ны в группы, в которых турбулентности, созданные отдель-
но стоящими ветряными турбинами, могут помочь вра-
щаться соседним турбинам, увеличивая эффективность
общей системы. В береговой зоне, как правило, наблюда-
ются устойчивые ветры с достаточными скоростями. Науч-
ные исследования в области применения ветрогенерато-
ров позволили пересмотреть некоторые фундаментальные
основы ветроэнергетики: вместо разнесения ветротурбин
на большое расстояние и подъема на максимальную вы-
соту нужно ставить ветряки как можно плотнее и ниже, что
важно в малоэтажном проектировании зданий при внедре-
нии в них ветрогенераторов. Особенностью ветра являет-
ся его непостоянство, что приводит к изменению скорости
ветра; при отсутствии ветра требуется дополнительный ис-
точник энергии, компенсирующий потерю энергии, – энер-
гия солнца (солнечные батареи и т. п.). Для ветра харак-
терно не только изменение скорости, но и изменение на-
правления. Использование ветрогенераторов с вертикаль-
ной осью вращения решает эту проблему, для них не тре-
буется автоматического изменения ориентации. Наиболее

перспективным для интеграции в здание является применение ветрогенераторов с вертикальной осью вращения. Энергия ветра на высоте около 10 м превышает глобальное потребление электроэнергии в несколько раз. Американские ученые утверждают, что плотное размещение множества вертикальных турбин компенсирует низкую эффективность преобразования ветра в электричество и экономит средства при равном количестве вырабатываемой энергии.

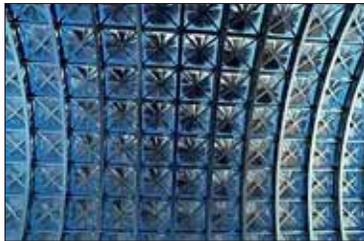
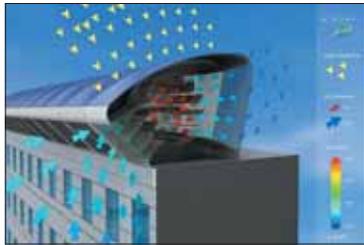
Важно и тот факт, что лопасти ветрогенераторов с вертикальной осью вращения меньше шумят, они намного легче в изготовлении и способны выдерживать большие нагрузки по сравнению с ветрогенераторами с горизонтальными осями вращения. Для наращивания номинальной выходной мощности ветрогенератора достаточно в процессе эксплуатации добавлять модули. В настоящее время на мировом строительном рынке существует потребность в инновациях для использования энергии ветра в архитектуре малоэтажных зданий.

Примеры использования ветрогенераторов в зданиях различного назначения

№ п/п	Внешний вид	Технические характеристики и особенности	Варианты интеграции в здании
1	 <p>Ветрогенератор Eddy GT</p>	<p>Ветрогенератор с вертикальными вращающимися осями. Скорость ветра 3–55 м/с. Уровень шума при 12 м/с – 38дБ. Общее количество энергии, вырабатываемое в год при скорости ветра 5 м/с, – 1250 кВт. Высота 2,7 м; ширина 1,8 м; масса 175 кг; занимаемая площадь 4,62 м². Промежутки в сетке внешней оболочки здания являются местом для установки 600 ветровых турбин общей мощностью 6 МВт·ч, которые будут обеспечивать выработку электроэнергии</p>	 <p>Проект здания Tower of Power</p>
2		<p>Архитектурная форма здания эффективно использует энергию ветра. Всего ветрогенератора четыре. Эффективность ветроустановок высокая, эффект сквозняка в отверстиях между противоположными сторонами фасада увеличивает скорость воздушного потока вдвое. Ветроэнергетические турбины, встроенные в отверстия, вырабатывают 10 000 кВт·ч/год (каждая)</p>	 <p>Здание Перл Ривер Тауэр</p>
3	 <p>Ветрогенератор с вертикальной осью вращения V2</p>	<p>Ветровые турбины были интегрированы в конструкцию здания для сбора энергии ветра. Установки V2 отличаются своей массивностью (высота 5,5 м) и рассчитаны на выработку 4 кВт·ч/год. Начало производства энергии при скорости ветра 4 м/с. Среди преимуществ турбин низкий уровень шума, отсутствие вибраций</p>	 <p>Здание в Оклахома-Сити</p>
4		<p>Особенность здания — 12 пар ветровых турбин. Расположены они в юго-западном углу здания. Ветрогенераторы генерируют электроэнергию, которая уходит на нужды здания и на зарядку электромобилей. Вертикальная конструкция ветряков открывается прямо на улицу</p>	 <p>Здание с вертикальными ветряными турбинами в Чикаго</p>

№ п/п	Внешний вид	Технические характеристики и особенности	Варианты интеграции в здании
5		<p>BedZED – экокмплекс. На крышах установлены раструбы, которые улавливают ветер, и его сила приводит в действие систему вытяжной вентиляции</p>	
6	 <p>Интегрированные фотоэлектрические элементы</p> <p>Климатический фасад</p> <p>Пассивная энергия по климатическим зонам</p> <p>Ветер</p> <p>Windwheel – гибрид жилого дома и ветрогенератора в Нидерландах</p>	<p>Проживание внутри ветровой турбины не будет связано с каким-либо дискомфортом: генерирующие мощности должны работать практически бесшумно и не вызывать вибраций</p>	
7	<p>Эффективная структура здания. Ветряная электростанция на верхних этажах</p>	<p>Верхние три этажа перфорированного каркаса здания продуваются насквозь ветряными потоками, и расположенные в отверстиях ветряные турбины вместе с фотоэлементами полностью обеспечивают потребности в электроэнергии и создают резервный запас электричества. Полученная энергия идет на потребности в электроснабжении, часть – на отопление здания</p>	 <p>Здание COR building в Майами</p>
8	 <p>Система SolarMill – ветровые турбины и солнечные панели. Размер 2950 мм (L) × 692 мм (W) × 1732 мм (H)</p>	<p>Состоит из вертикальных ветряных турбин, солнечных панелей. Каждая турбина обладает огромной плотностью энергии на единицу площади – этот показатель является самым высоким. Система расположена на крыше здания в Кингстоне, Ямайка. Расчетная мощность установки составляет 106 000 кВт·ч/год</p>	
9	 <p>Система модульных ветрогенераторов</p>	<p>Рассчитана на использование на зданиях, где дуют сильные ветра, а также для зданий, расположенных на побережье. Модульные ветрогенераторы можно встраивать в архитектуру здания. Ветрогенерирующий фасад здания общей площадью порядка 3,3 км² может вырабатывать около 7 МВт·ч/год</p>	
10	 <p>Маломощный ветрогенератор SWIFT turbine</p>	<p>Диаметр ветряка 2,1 м, вес устройства 86 кг. При средней скорости ветра свыше 12 км/ч SWIFT способен производить около 2000 кВт·ч/год, а шум от вращения компенсируется системой из пяти лопастей и специальным внешним кольцом; уровень шума 35 дБ</p>	

№ п/п	Внешний вид	Технические характеристики и особенности	Варианты интеграции в здании
11	 <p>Waugh Thistleton Residential Tower</p>	<p>Форма здания, ориентированного вдоль господствующего направления ветра, способствует концентрации воздушных потоков и разгону воздуха вблизи стен, создает энергетический потенциал для ветровых турбин, которые должны обеспечить 13–15% от потребностей здания в электричестве</p>	
12	 <p>Новый тип Liam F1 ветровых турбин</p>	<p>Уровень шума около 45 дБ, при скорости ветра 5 м/с установка генерирует примерно 1500 кВт·ч/год. Используя новую форму, удалось значительно снизить сопротивление воздуха и тем самым поднять КПД установки. Ось закреплена на обоих концах, что снижает в несколько раз уровень шума генератора, а также почти полностью избавляет от вредных вибраций. Вес 75 кг. Его высота составляет 1,5 м</p>	 <p>Ветрогенераторы, которые можно устанавливать на крышах жилых домов; разработка The Archimedes (Голландия)</p>
13	 <p>Ветровая турбина VisionAIR3</p>	<p>Интегрированы в здание солнечные панели и ветровые турбины, работающие почти бесшумно. Таким образом, благодаря солнцу дом будет получать больше 10 кВт энергии, а благодаря ветру – еще 600 Вт. Этой энергии будет достаточно для одного здания. Скорость ветра < 4 м/с, высота 3,2 м, ширина 1,8 м, вес 274 кг</p>	 <p>Автономный жилой дом Дельта в Нью-Йорке</p>
14	 <p>Ветряной генератор как часть здания, Австралия</p>	<p>Ветрогенератор – часть архитектуры здания. WindScreen вырабатывает энергию при слабом ветре. Этому способствует большая площадь генератора, это вся стена здания. Совмещение в блоках турбины с разными осями вращения позволит задействовать силу ветра независимо от его направления</p>	
15	 <p>Устройство на крыше, улавливающее ветер, и ветровая турбина</p>	<p>На крыше находится устройство, улавливающее ветровую энергию. На энергии ветра работает турбина, эта же энергия используется для вентиляции здания. На крыше расположены солнечные батареи</p>	 <p>Жилой дом под названием «Маяк» (Kingspan Lighthouse)</p>

№ п/п	Внешний вид	Технические характеристики и особенности	Варианты интеграции в здании
16	 <p>Крыша с ветряными генераторами. Архитектор М. Янцен</p>	<p>Форма крыши позволяет избежать возникновения турбулентных воздушных потоков, которые снижают эффективность работы турбин. Небольшие турбины по отдельности не способны выработать большое количество энергии, однако за счет размещения нескольких сотен генераторов повышается их общая мощность</p>	
17	 <p>WINDRAIL-модуль, использующий энергию солнца и ветра</p>	<p>Размещают на краю крыши с фасадом. Верх модуля может быть покрыт фотоэлементами. Каждый модуль генерирует 1600 кВт.ч/год (при скорости ветра 3,8 м). Необходима плоская кровля здания. Ветрогенератор внутри модуля использует поток ветра вблизи фасадов края и ускоряет его с помощью различия давления между фасадом и крышей</p>	

Результаты исследования

Классификация по принципам размещения и работы. Выявлены основные архитектурные принципы интеграции ветрогенераторов в зданиях; типы ветрогенераторов, наиболее приемлемых для интеграции в малоэтажные жилые здания в приморских зонах морей, которые используют энергию ветра как основной источник альтернативной энергии в энергосбережении зданий.

Использование плоских и наклонных кровель жилых зданий для установки ветрогенераторов, раструбов (систем вытяжной вентиляции), работающих от энергии ветра, требует создание формы крыш зданий для интеграции ветрогенераторов, способствующих улавливанию ветра и усилению скорости ветра за счет архитектуры здания. Эффективно применять энергию ветра при внедрении в кровлю здания позволяют следующие типы ветрогенераторов (№ 5, 10, 12, 14, 17). Максимальная скорость ветрового потока достигает у вершины наклонной поверхности кровли, служит местом размещения ветрогенераторов.

Размещение в торцах глухих частей стен ветрогенераторов (№ 4, 11) с вертикальной осью вращения, ориентированных в сторону господствующих ветров с раскрытием дворовых пространств в сторону ветровых потоков.

Система модульных ветрогенераторов (№ 9, 15, 17).

Интеграция в само здание как единое целое (№ 1, 2, 6) [7].

Интеграция между зданиями (форма здания способствует поступлению ветра на турбины – пример Бахрейнского центра, скорость ветра увеличивается на 30%).

Использование ветроустановок с сопутствующим изменением архитектуры здания.

Здание и ветрогенератор – единое целое (№ 2, 4, 6, 11, 15, 16, 17).

Негативные и положительные характеристики ветрогенераторов. Одним из преимуществ является работа ве-

трогенераторов при низких скоростях ветра. Применение вертикальных ветрогенераторов в малоэтажной архитектуре зданий возможно на малых высотах от земли. Важным условием устройства ветрогенератора в структуре здания является учет шума и вибраций, производимых им, безопасности подвижных частей. Вертикально-осевые ветрогенераторы не зависят от направления ветра, не требуют дополнительных устройств поворота на ветер [8, 9]. Эффективная работа ветрогенераторов при близком расположении друг от друга усиливает их работу. Не требуются электропитания от сетей. Вертикальные лопасти способствуют снижению вибраций и шума. Для работы ветрогенератора требуется стабильный ветровой поток. При отсутствии ветра требуется дополнительный источник энергии – энергия солнца (солнечные батареи). Предпочтительным применением в прибрежных зонах морей ветрогенератора без подвижных частей является Ewicon – ветровой генератор без вращающихся частей (№ 11). Эти преимущества открывают для системы Ewicon множество возможностей и делают ее подходящей для повсеместного использования в архитектуре малоэтажных зданий. Эффективные малозумные конструкции ветрогенераторов позволяют (в сочетании с солнечными батареями) свести к нулю зависимость здания от внешних источников электроэнергии (№ 8, 13, 14, 17).

Архитектурные приемы, влияющие на повышение эффективности работы ветроустановок. Следует учитывать, что архитектурная форма дома способствует увеличению скорости ветра. Скорость ветра увеличивается в аэродинамической трубе, которую могут образовывать соседствующие друг с другом дома. Это значит, что пространство между ними может быть очень хорошим местом для ветрогенератора, когда турбина устанавливается внутри специального канала, проходящего через дом, который также является аэродинамической трубой. Интеграция ветрогенераторов в архитектуру зданий становится важной составля-

ющей проектного решения энергоэффективности здания в целом (№ 1, 2, 3, 6, 7, 11). Ориентация формы здания вдоль господствующих ветров с отделкой фасадов глазурованной плиткой для увеличения скорости потока ветра к ветрогенераторам. Закругленная форма здания способствует использованию энергии ветра (№ 11). Наклонные плоскости крыш, стен являются естественными направляющими ветровых потоков к ветроустановке. Возможно создание модульных фасадных систем ветрогенераторов для интеграции в структуру здания (№ 9, 15).

Выводы

Интеграция ветрогенераторов в жилые здания в сочетании с солнечными панелями способствует энергосбережению, автономности дома (№ 2, 8, 13, 14, 17). В среднем одна семья, по данным The Archimedes, потребляет 3300 кВт·ч в год; используя одну турбину Liam F1 (№ 12), покрывает половину потребляемой энергии при скорости ветра 4,5 м/с.

Применение модульных фасадных систем ветрогенерирующих панелей способствует созданию целостной архитектурной формы здания (№ 9, 15).

Важным в архитектуре зданий, использующих энергию ветра, является совмещение ветрогенератора и здания в целом. Инновационным примером служит проект голландских архитекторов Windwheel (№ 6).

Эффективным для интеграции в застройке многоквартирными жилыми домами до четырех этажей являются ве-

трогенераторы с вертикальной осью вращения, способные улавливать наибольшее количество энергии ветра и производить меньше шума. На их работу не влияет направление ветра. В настоящее время введены регламенты на уровень шума ветряков в таких странах, как Великобритания, Германия, Нидерланды и Дания. В дневное время уровень шума ветрогенератора не должен быть более 45 дБ, а в ночное время – не более 35 дБ. В России уровень шума около зданий в дневное время не должен превышать 55 дБА, а ночью (с 23 до 7 ч) – 45 дБА, в квартирах – соответственно 40 и 30 дБА.

Создание архитектуры зданий с использованием электроэнергии от ветра экономически выгодно при средних годовых скоростях ветра от 5 м/с и более при больших открытых пространствах прибрежных территорий морей.

Последние исследования в области техники позволяют предположить, что в будущем ветрогенераторы с вертикальной осью вращения станут основным источником получения энергии с помощью ветра в архитектуре малоэтажных зданий прибрежных территорий морей.

В результате исследования выявлено, что архитектурная форма здания влияет на ветровые потоки и интеграцию ветрогенераторов, усиливая их работу. Архитектура здания должна формировать ветровые потоки к ветрогенераторам, и, как следствие этого, с учетом технических характеристик должны появляться новые архитектурные формы зданий и сооружений.

Список литературы

1. Ван Дер Мелен П., Бриско К. Ветрогенераторы на крыше здания // *Здания высоких технологий*. 2013. Лето. С. 46–57.
2. 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.
3. Цицин К.Г. Энергоэффективные технологии – будущее жилищного строительства // *Эффективное антикризисное управление*. 2013. № 2 (77). С. 50–51.
4. Сапачева Л.В. Экоустойчивая позиция российских архитекторов // *Жилищное строительство*. 2010. № 12. С. 19–22.
5. Данилов С.И. Активный, потому что пассивный и умный // *Инициативы XXI века*. 2011. № 4–5. С. 72–83.
6. Ремизов А.Н. О стимулировании экоустойчивой архитектуры и строительства // *Жилищное строительство*. 2014. № 3. С. 41–43.
7. Шонина Н.А. Ветроэнергетика // *Сантехника*. 2012. № 2. С. 14–19.
8. EWICON – ветряк без ротора, вырабатывает электричество с помощью капель воды // *ЭкоМониторинг*. 2013. № 3. С. 11–12.
9. Кулаков А.В. Ветроэнергетика в России: проблемы и перспективы развития // *Энергосовет*. 2011. № 5 (18). С. 37–38.

References

1. Van Der Melen P., Brisko K. Wind generators on a building roof // *Zdaniya vysokikh tekhnologii*. 2013. Summer, pp. 46–57. (In Russian).
2. 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).
3. Tsitsin K.G. Power effective technologies – the future of housing construction. *Effektivnoe antikrizisnoe upravlenie*. 2013. No. 2 (77), pp. 50–51. (In Russian).
4. Sapacheva L.V. Ecosteady position of the Russian architects. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2010. No. 12, pp. 19–22. (In Russian).
5. Danilov S.I. Aktivny, because passive and clever. *Iniitsiativy XXI veka*. 2011. No. 4–5, pp. 72–83. (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. Shonina N.A. Wind Power. *Santekhnika*. 2012. No. 2, pp. 14–19. (In Russian).
8. EWICON – without windmill rotor generates electricity by water droplets. *EcoMonitoring*. 2013. № 3, pp. 11–12. (In Russian).
9. Kulakov A.V. Wind power in Russia: Problems and prospects of development. *Energosovet*. 2011. № 5 (18), pp. 37–38. (In Russian).

СТУДЕНЧЕСКИЙ КОНКУРС «МОДУЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО – НАДЕЖНЫЙ ДОМ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА»

Модульные строительные материалы и технологии становятся все более популярными в сфере жилищного строительства. В результате их применения существенно снижаются стоимость и сроки строительства, за счет промышленной оптимизации сохраняется высокое качество, надежность и мобильность возводимых объектов. Модульные технологии и серийное производство типовых строительных модулей позволяют строить жилье по индивидуальным проектам в промышленных масштабах.

Участникам конкурса «Модульное строительство – надежный дом для современного человека», прошедшего в ноябре 2015 г. в Доме архитектора в Москве, предстояло решить интересную задачу – придать индивидуальные черты жилым домам, состоящим из типовых строительных модулей, и представить на суд жюри разнообразные и оригинальные варианты планировочных решений многоквартирного и индивидуального жилья. Организатор конкурса ООО «Строительный эксперт». Жюри конкурса возглавил заслуженный архитектор РФ, президент Союза московских архитекторов Н.И. Шумаков. В состав жюри конкурса вошли Е.С. Баженова – вице-президент Союза архитекторов России, вице-президент

Союза московских архитекторов, зав. кафедрой «Архитектурная практика» МАРХИ; А.В. Лобанов – руководитель архитектурного бюро «Слобода»; К.Г. Нежурич – главный архитектор компании «Евро Строй Девелопмент»; М.Е. Гец – генеральный директор компании «Новый Дом»; Л.М. Лось – руководитель службы корпоративных коммуникаций группы КНАУФ СНГ; Л.В. Маливанова – генеральный директор ИД «Строительный эксперт».

Для студентов участие в конкурсе – ценный опыт знакомства с современными строительными материалами и освоения методов проектирования жилых объектов из заданного ассортимента строительных конструкций.

Полученные знания позволят молодым специалистам подготовиться к решению практических задач.

Творческие усилия и оригинальные проектные решения участников конкурса позволят прийти в конечном итоге к созданию жилья нового типа, востребованного на всей территории России.

Жюри объективно оценило поступившие на конкурс работы. Лучшие из них представлены в номинациях «Индивидуальный модульный жилой дом» и «Многоквартирный модульный жилой дом».

Номинация

«Индивидуальный модульный жилой дом»



1-е место. Щербак Андрей, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (архитектурный факультет, 5-й курс)
Проект «Солнечные дома»



2-е место. Никитин Артем, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (архитектурный факультет, 3-й курс)
Проект «А1»



3-е место. Выродова Екатерина, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (архитектурный факультет, 3-й курс)
Проект «Индивидуальный модульный дом. Переосмысление»

Номинация

«Многоквартирный модульный жилой дом»



1-е место. Чистяков Андрей, Южно-Уральский государственный университет (архитектурный факультет, 2-й курс)
Проект «Модульный жилой дом средней этажности»



2-е место. Макарьева Оксана, Савенкова Виктория, Сибирский федеральный университет, Институт архитектуры и дизайна (магистратура, архитектура жилых зданий, 1-й курс)
Проект «Жилой дом средней этажности на основе модульных элементов»



3-е место. Сергеева Яна, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (архитектурный факультет, 3-й курс)
Проект «Секционный модульный жилой дом»

УДК 624.072.221

М.А. ОРЛОВА, инженер (orlovamaria_na@mail.ru)

Ивановский государственный политехнический университет (153003, г. Иваново, ул. 8 Марта, 20)

Экспериментальные исследования прочности железобетонных балок с трещинами

С целью изучения влияния различных дефектов на несущую способность изгибаемых элементов проведены экспериментальные исследования железобетонных балок с вертикальными и горизонтальными трещинами. Представлены результаты экспериментальных исследований и теоретических расчетов остаточной прочности железобетонных балок с различными трещинами. Приводятся таблицы, включающие схемы дефектов и нагружения, характеристики бетона и арматуры, соответствующие различным сериям балок, а также значения разрушающего изгибающего момента и степени снижения несущей способности балок с трещинами по сравнению с аналогичными без начальных дефектов. В заключение дается анализ влияния различных типов трещин на несущую способность железобетонных балок.

Ключевые слова: железобетонные балки, трещины, остаточная прочность.

М.А. ORLOVA, Engineer (orlovamaria_na@mail.ru)

Ivanovo State Polytechnic University (20, 8 Marta Street, 153003, Ivanovo, Russian Federation)

Experimental Studies of Strength of Reinforced Concrete Beams with Cracks

For studying the influence of different defects on the bearing capacity of bending elements, experimental studies of reinforced beams with vertical and horizontal cracks have been conducted. The results of experimental studies and theoretical calculations of the residual strength of reinforced concrete beams with different cracks are presented. Tables including schemes of defects and loadings, characteristics of concrete and reinforcement corresponding to various series of beams, as well as values of the breaking bending moment and the ratio of reduction in the bearing capacity of beams with cracks in comparison with analogous beams without initial defects are also presented. In conclusion, the analysis of different cracks influence on the bearing capacity of reinforced concrete beams is given.

Keywords: reinforced concrete beams, crack, residual strength.

В процессе изготовления, транспортирования, монтажа и эксплуатации в железобетонных конструкциях могут возникнуть различные дефекты, такие как нормальные трещины в растянутой зоне и локальные горизонтальные трещины в бетоне сжатой зоны, которые вызваны нарушением технологии изготовления или нормальных условий эксплуатации конструкций, а также влиянием нагрузок и неблагоприятных внешних факторов.

Определение остаточной несущей способности таких элементов является актуальной задачей и связано с оценкой прочности материалов [1–3].

Исследования железобетонных элементов с трещинами статической нагрузкой показывают, что их разрушение происходит не только при достижении напряжениями от внешней нагрузки предела прочности растянутой арматуры или бетона сжатой зоны. Согласно теории механики разрушения оно может произойти при накоплении микро- и макротрещин в определенном критическом объеме и достижении условной магистральной трещиной критической длины [4].

Критическая суммарная длина условных макротрещин отрыва и сдвига находится через коэффициенты интенсивности напряжений [5]:

$$l_{cr} = \frac{K_{IC}^2}{\pi(R_{bt,ser})^2}; \quad (1)$$

$$l_{sh} = \frac{K_{IIC}^2}{\pi(R_{b,sh})^2}. \quad (2)$$

Величины критических коэффициентов интенсивности напряжений K_{IC} и K_{IIC} , характеризующие сопротивление

бетона распространению трещин [6], являются постоянными материала и определяются по формуле [7]:

$$K_{IC} = k_0 \cdot R_{bt,ser} \cdot \sqrt{d_s}, \quad (3)$$

где $k_0 = 4$ – эмпирический коэффициент; d_s – максимальный диаметр крупного заполнителя; $R_{bt,ser}$ – сопротивление бетона осевому растяжению; $R_{b,sh}$ – предел прочности бетона при сдвиге.

Согласно [7]:

$$\frac{K_{IIC}}{K_{IC}} \approx 3. \quad (4)$$

Для установления влияния дефектов на остаточную прочность и деформативность железобетонных изгибаемых элементов были проведены экспериментальные исследования балок, разделенных на 20 серий в зависимости от типа и параметров нормальных и горизонтальных трещин, армирования сечений и прочности бетона. Одновременно с балками, имеющими трещины, были изготовлены и испытаны балки без дефектов, имеющие аналогичное армирование, прочность бетона и геометрические размеры.

Балки изготовлены из тяжелого бетона различной прочности на сжатие В5, В14, В35, В50 со средним (0,82–1,15) и большим процентом армирования (2,08–2,44) и имеют прямоугольное сечение с конструктивными размерами 120×235 мм, длину 1500 мм и расчетный пролет 1200 мм. Поврежденный участок располагается в середине пролета, при этом варьируются количество и параметры нормальных

Таблица 1

Характеристики балок с нормальными трещинами

Серия	Схема дефектов	Характеристики материалов			M_{cr}/M_{ult}	Несущая способность		
		Арматура		Бетон		M_{ult}/M_{rest}	Снижение, %	
		d_s , мм	A_s , см ²					R_b , МПа
1		2∅14	3,1	37	0,32	0,885	11,5	
2		2∅14	3,1	37	0,38	0,88	12	
9			19	0,4	0,82	18		
3		2∅20	5,98	37	0,25	0,984	1,6	
4		2∅14	3,1	37	0,33	0,86	14	
6		2∅20	5,98	37	0,18	0,973	2,7	
10			5,98	19	0,33	0,92	8	
7		2∅14	3,1	37	0,3	1	0	
11				19	0,295	1	0	
15				3,32	4	0,8	1	0
8		2∅20		5,98	37	0,13	1	0
12					19	0,37	1	0
16				4,94	4	0,67	1	0
20				5,98	10	0,4	1	0

трещин в растянутой зоне и горизонтальных трещин в сжатой зоне бетона. Схемы начальных дефектов и характеристики материалов, соответствующие различным сериям балок, указаны в табл. 1 и 2.

Армирование балок выполнено сварными каркасами, состоящими из двойной продольной рабочей арматуры из горячекатаной стали периодического профиля диаметром 14 или 20 мм; двойной продольной сжатой арматуры из горячекатаной стали периодического профиля диаметром 10 мм, расположенной в приопорных частях балки; поперечной арматуры из горячекатаной стали периодического профиля диаметром 10 мм, установленной с шагом 70 мм; монтажной арматуры, выполненной из холоднодеформированной проволоки периодического профиля диаметром 5 мм. Для выявления взаимодействия сжатого бетона и растянутой арматуры в зоне чистого изгиба продольная сжатая и поперечная арматура расположена только в

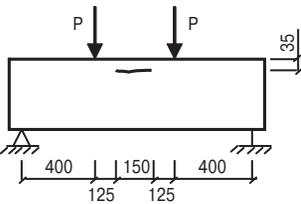
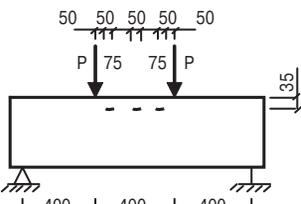
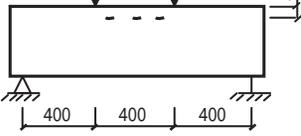
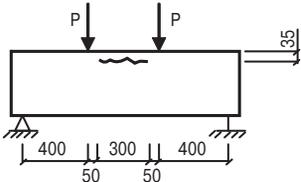
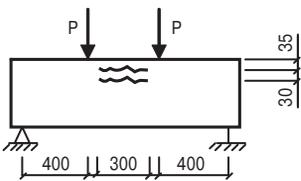
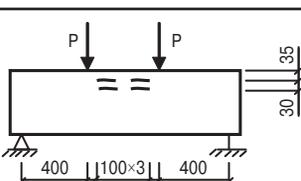
приопорной зоне в 1/3 части пролета и служит для предотвращения разрушения балки по наклонному сечению. Общий вид каркаса представлен на рис. 1.

Опытные образцы испытывались на изгиб статической нагрузкой до разрушения как однопролетные шарнирно опертые балки, нагруженные двумя сосредоточенными силами. При проведении эксперимента определялись величины нагрузок, соответствующие моментам трещинообразования и разрушения балок [8]. Общий вид испытания балок представлен на рис. 2.

Анализ результатов испытания позволяет судить о степени влияния различных типов трещин и их параметров на несущую способность балок [9]. Экспериментальные данные представлены в табл. 1 и 2 в виде отношения момента трещинообразования к разрушающему M_{cr}/M_{ult} и в виде отношения разрушающего момента балки с трещинами к разрушающему моменту аналогичной балки без дефек-

Таблица 2

Характеристики балок с горизонтальными трещинами

Серия	Схема дефектов	Характеристики материалов			M_{cr} / M_{ult}	Несущая способность	
		Арматура		Бетон		M_{ult} / M_{test}	Снижение, %
		d_s , мм	A_s , см ²				
5		2Ø20	5,98	37	0,23	0,95	5
13		2Ø14	3,32	4	0,82	0,975	2,5
14		2Ø20	4,94	4	0,7	0,95	5
17		2Ø20	5,98	10	0,43	0,875	12,5
18		2Ø20	5,98	10	0,64	0,8	20
19		2Ø20	5,98	10	0,63	0,825	17,5

тов M_{ult} / M_{test} . А также приведены средние по серии значения степени снижения несущей способности балок с дефектами по сравнению с аналогичными балками без трещин. В результате испытаний установлено, что остаточная несущая способность железобетонных балок, имеющих трещины, снижается в различной степени при увеличении количества или размеров трещин и при уменьшении расстояния между ними. Наличие горизонтальных трещин также уменьшает несущую способность изгибаемого элемента. При увеличении прочности бетона и степени армирования сечения влияние трещин на остаточную несущую способность железобетонных конструкций уменьшается. Несущая способность балок, имеющих трещины, снижается по сравнению с балками без дефектов в среднем на 12–14% для балок серий 1, 2, 4, 17; на 18–20% для балок серий 9, 18, 19; на 8% для балок серии 10 и менее чем на 5% для балок серий 3, 5, 6, 13, 14 [10].

Проведенные эксперименты позволили вывести эмпирические коэффициенты, учитывающие снижение прочности балок, имеющих трещины, по сравнению с балками без видимых повреждений, и разработать инженерный метод расчета остаточной несущей способности железобетонных изгибаемых элементов с трещинами.

В практических расчетах несущая способность по бетону сжатой зоны железобетонных балок с нормальными и горизонтальными трещинами вычисляется по формуле:

$$M_b^{v,h} = \sigma_b^{v,h} \cdot \xi \cdot (1 - 0,5\xi) \cdot b \cdot h_0^2 \quad (5)$$

где ξ – начальная относительная высота сжатой зоны бетона; b и h_0 – размеры поперечного сечения балки; $\sigma_b^{v,h}$ – теоретические значения максимального напряжения в бетоне сжатой зоны балок с нормальными и горизонтальными трещинами, вычисляемые по формуле:

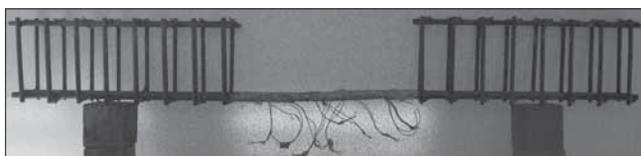


Рис. 1. Общий вид каркаса

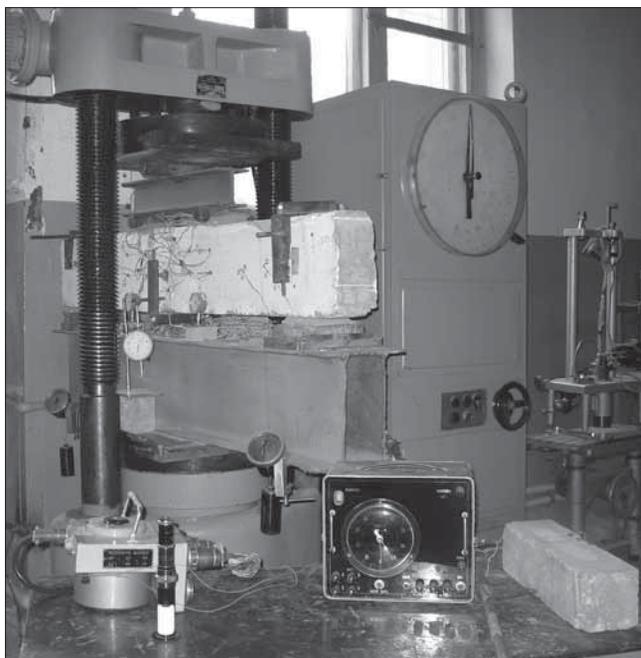


Рис. 2. Общий вид испытаний

$$\sigma_b^{v,h} = \frac{K_{ЛС}}{(\sin \alpha' - \varphi \cdot \cos \alpha') \cdot \cos \alpha' \cdot \sqrt{\pi} \cdot l_{cr}} \cdot k_h \cdot k_v, \quad (6)$$

где $\varphi = 0,8$ – коэффициент трения бетона; α' – угол сдвига бетона; k_v – эмпирический коэффициент, учитывающий изменение высоты сжатой зоны в балках с нормальными трещинами и определяемый по интерполяции в зависимости от параметров нормальных трещин, высоты сечения балки h и процента армирования сечения μ ; k_h – эмпирический коэффициент, учитывающий изменение высоты сжатой зоны в балках с горизонтальными трещинами и опре-

деляемый по интерполяции в зависимости от параметров горизонтальных трещин и высоты поврежденного участка в сжатой зоне. Если трещины отсутствуют, то $k_v = 1$ и $k_h = 1$.

Сравнение экспериментальных данных и теоретических расчетов показало хорошую сходимость результатов. В табл. 3 приведены средние по серии значения экспериментального разрушающего момента $M_{m,ult}^{exp}$, а также теоретические значения максимального напряжения в бетоне сжатой зоны балок с трещинами $\sigma_b^{v,h}$ и результаты теоретических расчетов несущей способности балок с трещинами M_{ult}^{calc} , выполненных с использованием эмпирических коэффициентов. Для сравнения представлены результаты численного эксперимента M_b^{SCAD} , вычисленные с помощью программного комплекса SKAD при моделировании объемного железобетонного элемента с трещинами.

Для защемленных балок в зданиях каркасного типа, а также плит перекрытий перераспределение фактических жесткостей элементов с трещинами имеет большое значение для оценки фактической надежности зданий с дефектными элементами [11, 12].

Таким образом, предлагаемый инженерный метод расчета позволяет оценить прочность изгибаемых железобетонных элементов с трещинами в растянутой или сжатой зоне бетона упрощенным способом, с точностью до 4%. Проведенные экспериментальные исследования балок с дефектами подтверждают верность теоретических расчетов по предлагаемой методике.

Список литературы

1. Тамразян А.Г., Филимонова Е.А. Метод поиска резерва несущей способности железобетонных плит перекрытий // *Промышленное и гражданское строительство*. 2011. № 3. С. 23–25.
2. Тамразян А.Г., Дудина И.В. Обеспечение качества сборных железобетонных конструкций на стадии изготовления // *Жилищное строительство*. 2001. № 3. С. 8.
3. Тамразян А.Г., Дудина И.В. Влияние изменчивости контролируемых параметров на надежность преднапряженных балок на стадии изготовления // *Жилищное строительство*. 2001. № 1. С. 16–17.
4. Пирадов К.А., Гусев Е.А. Подход к оценке напряженно-деформированного состояния железобетонных элемен-

Таблица 3

Сравнение экспериментальных данных и теоретических расчетов

Серия	Эмпирический коэффициент k_v, k_h	Средние по серии экспериментальные значения $M_{m,ult}^{exp}$	Теоретические значения			
			Максимальное напряжение в бетоне сжатой зоны		Несущая способность M_{ult}^{calc} , МПа	
			Инженерный метод $\sigma_b^{v,h}$	SKAD	Инженерный метод $M_b^{v,h}$	M_b^{SCAD}
1	0,885	30,04	18,7	17,5	28,3	27
2	0,88	29,88	18,57	18,03	28,1	27,3
3	0,984	48	27,18	26,1	47,02	45,2
4	0,86	29,12	18,5	17,82	27,46	27
5	0,95	46,13	26,23	25,25	45,38	43,7
6	0,973	47,5	26,9	28,3	46,48	45,02
7	1	33,9	21,1	19,14	32	28,41
9	0,82	26,6	16,02	15,96	26,03	25,93
10	0,92	39,7	19,1	18,99	35,1	34,94
17	0,875	26,25	11,9	12,14	23,5	23,92
18	0,8	23,92	10,9	11,07	21,5	21,81
19	0,825	24,75	11,2	11,44	22,1	22,54

- тов через параметры механики разрушения // *Бетон и железобетон*. 1994. № 5. С. 19–23.
5. Пирадов К.А. Теоретические и экспериментальные основы механики разрушения бетона и железобетона. Тбилиси: Энергия, 1998. 355 с.
 6. Пересыпкин Е.Н., Шевцов С.В. Расчет изгибаемых железобетонных элементов с учетом сопротивления бетону распространению трещин // *Известия Сочинского государственного университета*. 2011. № 1. С. 106–115.
 7. Пересыпкин Е.Н. Расчет стержневых железобетонных элементов. М.: Стройиздат, 1988. 168 с.
 8. Орлова М.А. Испытания железобетонных балок с начальными трещинами. Ч. 1. Постановка и проведение эксперимента // *Жилищное строительство*. 2010. № 8. С. 39–42.
 9. Орлова М.А. Результаты экспериментальных исследований несущей способности железобетонных балок с трещинами. *X Российско-польский семинар «Теоретические основы строительства»*. Варшава, 2001. С. 269–272.
 10. Орлова М.А. Испытания железобетонных балок с начальными трещинами. Ч. 2. Результаты эксперимента // *Жилищное строительство*. 2010. № 9. С. 38–42.
 11. Тамразян А.Г. Особенности работы высотных зданий // *Жилищное строительство*. 2004. № 3. С. 19–20.
 12. Тамразян А.Г., Филимонова Е.А. Рациональное распределение жесткости плит по высоте здания с учетом работы перекрытия на сдвиг // *Вестник МГСУ*. 2013. № 11. С. 84–90.

References

1. Tamrazyan A.G., Filimonova E.A. Method of search of a reserve of the bearing ability of ferroconcrete plates of overlappings. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2011. No. 3, pp. 23–25. (In Russian).
2. Tamrazyan A.G., Dudina I.V. Ensuring quality of combined ferroconcrete designs at a production stage. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Cnstruction]. 2001. No. 3, pp. 8. (In Russian).

3. Tamrazyan A.G., Dudina I.V. Influence of variability of controlled parameters on reliability of preintense beams on production stages. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Cnstruction]. 2001. No. 1, pp. 16–17. (In Russian).
4. Piradov K.A., Guzeev E.A. Approach to an assessment of the intense deformed condition of ferroconcrete elements through parameters of mechanics of destruction. *Beton i zhelezobeton*. 1994 No. 5, pp. 19–23. (In Russian).
5. Piradov K.A. Teoreticheskie i eksperimental'nye osnovy mekhaniki razrusheniya betona i zhelezobetona [Theoretical and experimental bases of mechanics of destruction of concrete and reinforced concrete.] Tbilisi: Energiya. 1998. 355 p.
6. Peresyppkin E.N., Shevtsov S.V. Calculation of the bent ferroconcrete elements taking into account the concrete resistance to distribution of cracks. *Izvestiya Sochinskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2011. No. 1, pp. 106–115. (In Russian).
7. Peresyppkin E.N. Raschet sterzhnevyykh zhelezobetonnykh elementov. [Calculation of rod ferroconcrete elements]. M.: Stroizdat, 1988. 168 p.
8. Orlova M.A. Test of reinforced concrete beams with cracks Part 1. Organization and conduct of experiment. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Cnstruction]. 2010. No. 8, pp. 39–42. (In Russian).
9. Orlova M.A. Results of experimental investigations investigation of bearing capacity of reinforced concrete beams with cracks. *X Russian-Polish seminar «Theoretical Bases of Construction»*. Warsaw. 2001, pp. 269–272.
10. Orlova M.A. Test of reinforced concrete beams with cracks Part 2. Results of experiment. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo*. 2010. No. 9, pp. 38–42. (In Russian).
11. Tamrazyan A.G. Features of work of high-rise buildings. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Cnstruction]. 2004. No. 3, pp. 19–20. (In Russian).
12. Tamrazyan A.G., Filimonova E.A. Rational distribution of rigidity of plates on building height taking into account work of overlapping on shift. *Vestnik MGSU*. 2013. No. 11, pp. 84–90. (In Russian).

НОВОСТИ

Компания PERI открыла завод в России

Осенью 2015 г. состоялось открытие первого российского завода компании PERI, одного из крупнейших мировых производителей опалубки и строительных лесов. Завод по производству двутавровой балки VT 20, используемой в системах опалубки перекрытий, в частности PERI MULTIFLEX, построен на территории многофункционального комплекса компании в г. Ногинске (Московская обл.). Его производительность составит 2,15 млн п. м балки в год, что позволит провести опалубку 760 тыс. м² типового перекрытия. В качестве сырья используется только ель северных пород, которую PERI закупает в Карелии и Ленинградской области.

Продукция предприятия будет поставляться не только по России, но также в страны СНГ и при необходимости на экспорт в Европу. Производство будет сертифицировано в системах ГОСТ и ISO. На заводе применяется строгая система контроля качества сырья и конечной продукции, установлено современное оборудование и используются технологические ноу-хау. По словам генерального директора ООО «ПЕРИ» Х. Чики, компания PERI – единственный из европейских производителей опалубки, который осуществил запуск производства в России.

Номенклатурный ряд продукции нового предприятия включает 22 товарные позиции. Это двутавровая балка 11 типоразмеров в двух вариантах исполнения – с металлическими наконечниками на торцах и без них. Благодаря использованию конструктивных и производственных инноваций бал-

ка VT 20 отличается улучшенными эксплуатационными характеристиками и высокой оборачиваемостью. Продукт специально разработан с расчетом на длительное многократное использование. Высокая износостойкость делает его незаменимым, в том числе и в рамках арендной программы, которую представляет PERI. В условиях кризиса строительные компании работают в режиме строгой экономии и аренда опалубки для них – один из лучших способов сократить производственные расходы.

Первый заместитель министра инвестиций и инноваций Московской области В.В. Хромов отметил, что компания PERI работает в Подмосковье уже 10 лет и на практике доказала, что является добросовестным партнером. Московская область подтверждает свои партнерские отношения со всеми компаниями, целью которых является долгосрочное перспективное развитие бизнеса в России. Как подчеркнул чиновник, ООО «ПЕРИ» вносит значительный вклад в развитие рынка строительного оборудования региона.

Муниципальные структуры Ногинска имеют опыт использования продукции PERI при строительстве социальных объектов. В частности, в 2014 г. поставленная компанией опалубка применялась при строительстве спортивных объектов, а в 2015 г. с ее использованием в Ногинском районе возводится четыре детских сада.

По материалам пресс-службы компании PERI

УДК 624.074.433

В.Ф. КОРОВЯКОВ, д-р техн. наук (tvvib@mgsu.ru), А.Ф. БУРЬЯНОВ, д-р техн. наук
Московский государственный строительный университет (129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26)

Научно-технические предпосылки эффективного использования гипсовых материалов в строительстве

Приведены результаты многолетних исследований по модификации гипсовых вяжущих с целью повышения водостойкости, морозостойкости и в целом долговечности изделий на их основе. Полученные композиционные гипсовые вяжущие (КГВ) прошли широкую проверку при изготовлении различных бетонов, которые могут являться эффективной альтернативой цементным бетонам при производстве ряда конструкций для строительства зданий жилищного и социального назначения. Рассмотрены свойства таких изделий, как стеновые материалы штучные, блочные, а также индустриальные панельные. Обзорно представлены результаты обследований зданий и сооружений, построенных в различные годы, которые подтвердили достаточную долговечность конструкций из модифицированных гипсовых бетонов.

Ключевые слова: гипс, модифицированное вяжущее, композиционное вяжущее, бетоны, изделия, конструкции, долговечность.

V.F. KOROVIAKOV, Doctor of Sciences (Engineering) (tvvib@mgsu.ru), A.F. BUR'YANOV, Doctor of Sciences (Engineering)
Moscow State University of Civil Engineering (26, Yaroslavskoye Hwy, 129337, Moscow, Russian Federation)

Scientific and Technical Backgrounds of Efficient Application of Gypsum Materials in Construction

The results of multiyear studies connected with the modification of gypsum binders with the purpose to improve water resistance, frost resistance and durability of products on their base as a whole are presented. Composite gypsum binders (CGB) obtained have passed extensive checking when preparing different concretes which could be an efficient alternative to cement concretes when producing some structures for construction of residential and social buildings. Properties of such materials as single-piece, block and industrial panel wall materials are considered. The results of inspections of buildings and structures constructed in different years which confirmed the sufficient durability of structures made of modified gypsum concretes are reviewed.

Keywords: gypsum, modified binder, composite binder, concretes, structures, durability.

Гипсовые материалы в строительстве известны с давних времен, но применялись в основном для отделочных, декоративных, мелких конструктивных работ внутри сооружений. Перегородки из гипсокартонных листов, подвесные потолки или потолочная лепнина, объемные декоративные элементы интерьеров – вот наиболее известные варианты применения гипсовых изделий в помещениях с относительной влажностью воздуха до 65%. Гипсовые вяжущие входят в состав клеев, шпаклевок, штукатурных растворов, теплоизоляционных ячеистых бетонов (пеногипс, газогипс). Как установлено экспериментами, фосфогипс и вяжущие из него пригодны для устройства оснований автомобильных дорог, в качестве добавок в асфальтобетонные смеси, но применяются здесь весьма незначительно.

Такие области применения обусловлены недостаточной водостойкостью природного и вторичного гипсового камня и изделий из него. Вместе с тем российские ученые постоянно занимались поиском технологий повышения водостойкости и долговечности материалов на основе гипсовых вяжущих с целью обеспечения возможности применения гипсовых изделий в наружных конструкциях зданий. К тому имеются весьма важные технические, экологические и экономические предпосылки: низкая энергоемкость производства, достаточная прочность, гигиеничность, экологическая чистота, распространенность сырья [1, 2].

Ряд авторитетных специалистов из МГСУ, ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова, ННГАСУ, НИИМосстроя и др. в разные годы осуществляли обследование объектов, построенных с применением гипсовых изделий в различных регионах Рос-

сии и СНГ, где такие постройки сохранились с 40–60-х гг. XX в. [3–6]. Обследование объектов позволило сделать важнейший вывод: гипсовые материалы – надежная альтернатива ряду дорогостоящих и весьма трудоемких в применении материалов, особенно стеновых, для возведения малоэтажных жилых и социальных объектов.

Многолетними исследованиями приверженцев гипсовых технологий номенклатура строительных материалов из гипса значительно увеличена и отражена в справочнике [7].

Более широкому применению этих материалов, в том числе для несущих и наружных конструкций, мешали их некоторые отрицательные свойства: недостаточные водостойкость и морозостойкость, ползучесть при увлажнении, необходимость длительной сушки изделий. Все это вызвало вполне понятные опасения применения бетонов на основе гипсовых вяжущих в капитальном строительстве.

На первом этапе скоординированной совместной работы группа исследователей под руководством А.В. Волженского и А.В. Ферронской установила, что один из эффективных способов повышения водостойкости гипсовых вяжущих основан на введении в них веществ, вступающих в химическое взаимодействие с образованием твердеющих в воде водостойких продуктов. Такими добавками могут быть портландцемент и молотые гранулированные доменные шлаки в сочетании с другими активными минеральными компонентами (гипсоцементно-пуццолановые вяжущие – ГЦПВ) [3].

Создание ГЦПВ позволило значительно расширить области применения гипсовых материалов в строительстве

за счет использования их в наружных конструкциях и помещениях с повышенной влажностью воздуха. Очень быстро новые относительно недорогие водостойкие гипсовые материалы нашли применение в производстве сантехнических кабин и вентиляционных блоков (Хорошевский завод ЖБИ ДСК-1, Кунцевский и Востряковский заводы ЖБИ в Москве), а также в изготовлении стеновых блоков для одно-двухэтажных домов (Ставропольский и Краснодарский края, Владимирская, Нижегородская, Свердловская, Астраханская области, Башкирия, Литва, Латвия и др. регионы бывшего СССР), производственных сельскохозяйственных зданий в Киргизии и др. [3, 6].

На втором этапе исследований в МГСУ были получены водостойкие материалы нового поколения – композиционные гипсовые вяжущие (КГВ) низкой водопотребности и бетоны на их основе [7, 8].

Технология КГВ открывает немалые возможности утилизации различных техногенных отходов. Для получения КГВ приемлемы любые разновидности гипсовых вяжущих (бета- и альфа-полугидраты сульфата кальция, ангидрит, эстрих-гипс), а также кремнеземистые добавки в виде золы-уноса, метаксаолина, керамической пыли, отходов производства кирпича, стеклянного боя, мелкого кварцевого песка, различных шлаков и других инертных и активных минеральных компонентов [8].

Производство КГВ нетрудно наладить на гипсовых заводах в цехах сухих строительных смесей или на специально выделенных участках при реконструкции предприятий, в том числе на заводах ЖБИ.

В результате проведенных исследований существенно расширена номенклатура бетонов:

- тяжелые, классов В7,5–В35; мелкозернистые, в том числе золобетон В5–В35;
- легкие на пористых заполнителях, в том числе особо легких пеностеклянных, классов В1,5–В10 при средней плотности от 500 до 1300 кг/м³;
- опилкобетон В1,5–В5 при средней плотности 600–900 кг/м³;
- пенобетон В0,5–В3,5 при средней плотности 300–800 кг/м³.

Все эти бетоны пригодны как для монолитного возведения малоэтажных зданий различного назначения, так и для производства стеновых сборных элементов. Стены жилого двухэтажного дома можно отлить за 3–5 дней, после чего производится внутренняя и наружная отделка быстротвердеющими гипсовыми смесями. Исследованиями доказана возможность использования бетонов на основе КГВ для изготовления плит перекрытий, наружных стеновых материалов, сухих смесей для наружной штукатурки, конструкционно-теплоизоляционных и теплоизоляционных материалов и изделий из ячеистого бетона (модифицированные пено- и газогипсы).

Одним из важных современных рыночных факторов является достаточно высокий спрос на малоэтажное жилье в общем объеме жилищного строительства, который, по некоторым оценкам, составляет до 40%. Растет спрос на индивидуальное строительство жилых домов усадебного типа и коттеджей. Преимущества применения монолитного гипсобетона для этих целей неоспоримы. Вместе с тем индивидуальное строительство всегда сопряжено с нетиповыми оригинальными архитектурными и планировочными решениями. Для этого необходима достаточная номенклатура удобных оригинальных стеновых изделий.

Универсальные гипсобетонные пазогребневые плиты, изготавливаемые в металлопластиковых кассетных формах отличаются тем, что толщину плит можно варьировать в кассете и получать блоки с термовкладышем для устройства наружных стен. Благодаря высокоточным геометрическим параметрам и красивым внешним поверхностям плит стены здания, сложенные из них, не требуют дополнительной отделки. Кладка плит выполняется на клею.

Цикл изготовления плит в 20-местной кассете очень экономичен и составляет 40 мин. Площадь поверхности изготовленных за одну формовку плит составляет 3,6 м².

Водостойкий гипсовый кирпич – перспективный материал, предназначен для кладки наружных и внутренних стен малоэтажных зданий и сооружений, а также для их облицовки. Технология аналогична силикатному кирпичу, но отсутствует автоклавная обработка.

Большой интерес представляет технология индустриального строительства малоэтажного жилья с применением модифицированного пеногипса (рис. 1–3). В основу технологии положен проект «Народный дом» – быстровозводимая модульная конструкция с использованием технологии сборного домостроения «Преображение». Технические данные здания таковы, что коробка с кровлей может быть установлена за три-четыре дня. Такой дом теоретически сможет позволить себе любая российская семья со средним доходом. Домокомплект производится в заводских условиях. Владелец получает комплект с паспортом эксплуатации.

Технические характеристики ячеистого бетона:

- средняя плотность 400–600 кг/м³;
- низкая теплопроводность, сравнимая с древесиной;
- предел прочности при сжатии 2–3 МПа;
- морозостойкость 35–50 циклов;
- низкая гигроскопичность;
- экологичность;
- высокие показатели теплоемкости.

Конструкции из гипсового ячеистого бетона обладают:

- однородностью материала в конструкции;
- соответствием требованиям капитальности и долговечности;



Рис. 1. Монтаж пеногипсовых конструкций



Рис. 2. Объект на стадии строительства



Рис. 3. Общий вид дома из пеногипсовых конструкций

- трещиностойкостью;
- огнестойкостью и пожаробезопасностью.

Указанные эксплуатационные характеристики и долговечность конструкций в здании обеспечиваются применением пеногипсобетона, разработанного совместно с компанией «ЭРКЕР» на основе водостойкого композиционного гипсового вяжущего и деревянной арматуры. Весь дом практически выполняется из конструкций на основе модифицированного пеногипса и древесины в качестве арматуры, что обеспечивает экологическую безопасность строений.

Разработку технологии конструкций из пеногипса, армированных древесиной, и их экспериментальную проверку осуществляли с 2010 г. в п. Архангельское Красногорского района Московской области на опытно-экспериментальной площадке компании «ЭРКЕР». За этот период разработаны типы и виды конструкций для строительства малоэтажных зданий, впервые создана уникальная технология изготовления сборных конструктивных элементов, разработана технологическая линия с применением отечественного оборудования, которая выпускает продукцию. Из производимых конструкций возводятся дома (рис. 1, 2, 3).

Значительное распространение в последние годы получили сухие смеси для устройства стяжек под полы, штукатурные и шпатлевочные смеси на основе гипсовых вяжущих [9, 10].

В качестве гипсовых вяжущих в смесях для стяжек применяют высокопрочный гипс (марки Г-10 и выше) либо смесь строительного гипса с высокопрочным. В зарубежной практике применяют еще ангидритовое вяжущее, но в РФ промышленного производства такого вяжущего нет. В нашей стране все большее распространение получают водостойкие композиционные гипсовые вяжущие (ВГВ). Применение ВГВ низкой водопотребности обеспечивает необходимую величину влажности стяжки после укладки и схватывания. Обеспечивается хорошая растекаемость и самовыравнивание. Гипсовые стяжки не дают усадки, отличаются высокой трещиностойкостью.

Стеновые изделия из бетонов на водостойких гипсовых вяжущих значительно дешевле аналогичных на портландцементе или керамических. Стоимость 1 м² стены из универсальных пазогребневых плит на КГВ составляет 15,7 USD (при толщине стены 500 мм), тогда как стены той же толщины из ячеистых автоклавных блоков – около 36 USD.

Отечественная отраслевая наука в поиске новых решений, и это сегодня один из важнейших факторов укрепления авторитета отечественного строительного комплекса перед лицом массового потребителя строительной продукции.

Список литературы

1. Ферронская А.В., Коровяков В.Ф., Баранов, Бурьянов А.Ф., Лосев Ю.Г., Поплавский В.В., Шишин А.В. Гипс в малоэтажном строительстве. М.: АСВ. 2008. 240 с.
2. Бурьянов А.Ф. Гипс, его исследование и применение от П.П. Будникова до наших дней // *Строительные материалы*. 2005. № 9. С. 40–43.
3. Ферронская А.В. Долговечность гипсовых материалов, изделий и конструкций. М.: Стройиздат. 1984. 286 с.
4. Марсаев Р.Н., Бабков В.В., Недосеко И.В., Юнусова М.С., Печенкина Т.В., Красногоров М.И. Опыт производства и эксплуатации гипсовых стеновых изделий // *Строительные материалы*. 2008. № 3. С. 78–80.
5. Пустовгар А.П. Опыт применения гипсовых вяжущих при возведении зданий // *Строительные материалы*. 2008. № 3. С. 81–86.
6. Ферронская А.В. Опыт применения гипсовых материалов и изделий в строительстве (отечественный и зарубежный). Материалы Всероссийского семинара: *Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий*. Уфа. 2004. С. 190–195.
7. Ферронская А.В. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). М.: АСВ. 2004. 488 с.
8. Коровяков В.Ф. Гипсовые вяжущие и их применение в строительстве // *Российский химический журнал*. 2003. № 4. Т. XLVII. С. 18–25.
9. Коровяков В.Ф. Перспективы производства и применения в строительстве водостойких гипсовых вяжущих и изделий // *Строительные материалы*. 2008. № 3. С. 65–67.
10. Гонтарь Ю.В., Чалова А.И., Бурьянов А.Ф. Сухие строительные смеси на основе гипса и ангидрита. М.: Де-Нова. 2010. 214 с.

References

1. Ferronskaya A.V., Korovyakov V.F., Baranov, Bur'yanov A.F., Losev Yu.G., Poplavskii V.V., Shishin A.V. Gips v malojetazhnom stroitel'stve [Gypsum in low-rise construction]. Moscow: ASV. 2008. 240 p.
2. Bur'yanov A.F. Gypsum, its research and application of P.P. Budnikova up to Shih-day. *Stroitel'nye materialy* [Building Materials]. 2005. No. 9, pp. 40–43. (In Russian).
3. Ferronskaya A.V. Dolgovechnost' gipsovykh materialov, izdelii i konstrukcii [The durability of gypsum materials, products and designs]. Moscow: Stroizdat. 1984. 286 p.
4. Marsaev R.N., Babkov V.V., Nedoseko I.V., Junusova M.S., Pechenkina T.V., Krasnogorov M.I. Experience in the production and operation of gypsum wall products. *Stroitel'nye materialy* [Building Materials]. 2008. No. 3, pp. 78–80. (In Russian).
5. Pustovgar A.P. Experience of gypsum binders in the construction of buildings. *Stroitel'nye materialy* [Building Materials]. 2008. No. 3, pp. 81–86. (In Russian).
6. Ferronskaya A.V. Opyt primeneniya gipsovykh materialov i izdelii v stroitel'stve (otchestvennyi i zarubezhnyi) [Experience of plaster materials and products in the construction of (domestic and foreign)] Proceedings of the seminar: *Increasing effectiveness, efficiency of production and application of plaster materials and products*. Ufa. 2004, pp. 190–195. (In Russian).
7. Ferronskaya A.V. Gipsovye materialy i izdeliya (proizvodstvo i primeneniye) [Gypsum materials and products (production and use)]. Moscow: ASV. 2004. 488 p.
8. Korovyakov V.F. Gypsum binders and their use in construction. *Rossiiskii khimicheskii zhurnal*. 2003. No. 4. Vol. XLVII, pp. 18–25. (In Russian).
9. Korovyakov V.F. Prospects for production and use in the construction of water-resistant gypsum binders and products. *Stroitel'nye materialy* [Building Materials]. 2008. No. 3, pp. 65–67. (In Russian).
10. Gontar' Ju.V., Chalova A.I., Bur'yanov A.F. Suhie stroitel'nye smesi na osnove gipsa i angidrita [Dry building mixtures based on gypsum and anhydrite]. Moscow: De-Nova. 2010. 214 p.

УДК 69.032.22

В.П. ЭТЕНКО, д-р архитектуры

Государственный университет по землеустройству (105064, г. Москва, ул. Казакова, 15)

Экологические проблемы высотных зданий

Высотные здания для обеспечения комфортных условий пребывания и проживания оснащены большим количеством инженерного оборудования, работа которого наносит значительный ущерб окружающей среде. Архитекторы и специалисты, занятые в сфере строительства высотных зданий, прилагают большие усилия для снижения отрицательного влияния высотных зданий на экологию. К пассивным мероприятиям можно отнести создание атриумов в здании, что обеспечивает естественное освещение и естественную вентиляцию в помещениях без применения инженерного оборудования. Активными вариантами снижения отрицательного влияния на окружающую среду является применение возобновляемых источников энергии – ветровых турбин, гелиоустановок, использование тепла Земли, биотоплива. Все это ведет к значительному снижению потребления энергии из городских сетей, которая производится из природного топлива. В результате выделяется огромное количество оксида углерода. Все активные и пассивные методы направлены на снижение уровня воздействий на экологическую обстановку и в конечном итоге на сохранение природных богатств окружающей среды.

Ключевые слова: биоклиматическая архитектура высотных зданий, атриумы, «зеленые» высотные здания, возобновляемые источники энергии, гелио- и ветровые установки, экологический стандарт, вторичная переработка, «серая» вода.

V.P. ETENKO, Doctor of Architecture, State University of Land Use Planning
(15, Kazakova Street, 105064, Moscow, Russian Federation)

Ecological Problems of High-Rise Buildings

For ensuring comfort conditions of staying and habitation, high-rise buildings have a significant amount of engineering equipment, operation of which significantly damages the human environment. Architects and specialists working in the sphere of high-rise building construction make great efforts to reduce the negative effect of high-rise buildings on the ecology. The passive measures include the creation of atriums in the building that ensures natural lighting and ventilation in the premises without the use of engineering equipment. Active measures for reducing the negative impact on the environment include the use of renewable sources of energy: wind turbines, solar units, terrestrial heat, bio-fuel. All this leads to the significant reduction in the energy consumption from urban networks. The generation of this energy is connected with processing of natural fuel and emission of the great amount of carbon oxide. All active and passive methods are aimed at reducing the level of impact on the ecological situation and, finally, at the preservation of natural riches of the environment.

Keywords: bio-climatic architecture of high-rise buildings, atriums, “green” high-rise buildings, renewable resources of energy, solar and wind units, ecological standard, secondary processing, “grey” water.

Возведение высотных зданий в мировом строительстве расширяется, особенно это заметно в странах с большим населением – в Китае, Индии, в стране с затесненной территорией – Японии и богатых странах, таких как Объединенные Арабские Эмираты, Кувейт и др.

Одной из важнейших проблем, возникающих при возведении высотных зданий, является экологическая безопасность. Небоскребы имеют большой объем и большую вместимость, вследствие этого потребляют огромное количество всевозможной энергии, воды, что в конечном итоге приводит к отрицательному воздействию на окружающую экологическую обстановку района строительства. Недаром в международной практике проектирования и строительства возник термин *sustainability*, означающий эффективное использование энергии и охрану окружающей среды не только в процессе строительства и эксплуатации при проживании и деятельности людей, но и при добыче и производстве строительных материалов, т. е. охватывающий полный жизненный цикл здания.

С целью внедрения в проектирование и строительство экологических систем оценки зданий, содействовать развитию экологического строительства во всем мире в 2002 г. был создан Всемирный совет по экологическому строительству (World Green Building Council). В России Совет по экологическому строительству зарегистрирован в 2009 г. и вхо-

дит в состав советов WGBC, где действует более 90 советов из разных стран.

В соответствии с определением, предложенным Американским советом по экологически чистому строительству (USGBC), введено понятие «экологичное (зеленое) проектирование», которое состоит из трех преимуществ перед обычными зданиями: экологические, экономические, обеспечивающие сохранение окружающей среды [1–5].

Ведущее место в экологическом строительстве занимает Китай, он же занимает одно из самых высоких мест по загрязнению природного окружения. Быстрый рост населения, высокие темпы развития промышленного производства – все это способствует экологической неустойчивости мест застройки.

В настоящее время проектирование высотных зданий развивается в нескольких направлениях: собственно экологическое, экономическое и социальное.

Экологическое направление включает создание «нулевых» высотных зданий, полностью обеспечивающих всю необходимую энергию, тепло и воду и другие потребности без подключения к городским наружным сетям. Это может быть достигнуто использованием возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой, энергии тепла Земли, биотоплива), вторичным использованием воды, а также применением дождевой влаги. Кроме того, этому мо-



Рис. 1. Бахрейнский центр

жет способствовать и применение атриумов, которые обеспечивают здание естественным освещением, естественной вентиляцией, защитой от климатических воздействий и другими способами.

Экономическое направление строительства заключается в сокращении энергопотребления при одновременном увеличении энергосбережения – применением двойных фасадов. Социальный аспект экологических высотных зданий заключается в повышении комфорта проживания за счет приближения сети обслуживания к потребителю

– размещения предприятий обслуживания внутри здания.

В Бахрейне в г. Манаме построен 50-этажный офисный комплекс, состоящий из двух идентичных башен высотой более 240 м (рис. 1). Башни стоят на трехэтажном стилобате, в котором размещены: торговый центр, рестораны, бизнес-центр и автостоянка. Обе башни оборудованы ветровыми турбинами и гелиоустановками, которые будут вырабатывать и аккумулировать электроэнергию для комплекса. Башни имеют форму паруса, профили которого работают как крылья, образуя воронку; подобные крылу самолета, башни направляют и увеличивают скорость ветра между ними, что в свою очередь позволяет увеличить количество оборотов винтов ветровых турбин. Кроме того, такая форма башен приводит к возникновению отрицательного давления с тыльной стороны, увеличивая таким образом скорость ветра между башнями. Уменьшение объема башен вверх снижает аэродинамическое давление, что обеспечивает почти одинаковый скоростной режим для расположенных на разной высоте винтов трех 29-метровых ветровых турбин. Применение ветровых турбин позволит вырабатывать приблизительно 1100–1300 мегаватт электроэнергии в год и снизит потребность энергии башен примерно на 11–15%.

Признанным экологическим небоскребом является Hearst Tower в Нью-Йорке; Херст-Тауэр примечательна тем, что это первый «зеленый» небоскреб в мегаполисе, в процессе создания которого использовался ряд экологических инноваций. Порядка 90% использованных при строительстве металлоконструкций содержат переработанные материалы, т. е. строительство основано главным образом на материалах вторичной переработки.

Особенность конструкции здания состоит в том, что она собрана из особых треугольных (рис. 2) каркасных шаблонов (diagrid), это позволило уже в процессе строительства сэкономить до 20% материалов по сравнению с тем, если бы использовался классический стальной каркас. В целом этот небоскреб спроектирован так, чтобы использовать в процессе эксплуатации на 26% меньше энергии, чем действующие минимальные требования для Нью-Йорка. В здании имеется инновационная система энергосбережения, основанная на максимальном использовании солнечного света днем: установлены громадные окна и система датчиков, которые автоматически регулируют включение-выключение искусственного освещения. Площадь остекления превышает одну милю. Каждая стеклянная панель имеет высоту четырех этажей. Стекло имеет специальное покрытие, которое пропускает свет, но отражает невидимое инфракрасное излучение, таким образом, создавая комфортные условия пребывания в помещении.

Стены атриума Hearst Tower, расположенного в нижних этажах, выложены из известняка, обладающего высокой те-



Рис. 2. Херст-Тауэр решетка



Рис. 3. Атриум Херст-Тауэра

плопроводностью (рис. 3). В пол вмонтированы специальные полиэтиленовые трубы с водой, обеспечивающие быстрое охлаждение помещения летом и заменяющие систему отопления зимой. На крыше небоскреба установлена система для сбора дождевой воды, которая затем по системе труб собирается в резервуаре, установленном в подвале. Эта вода используется для фонтанов, полива растений и системы охлаждения. Таким образом, небоскреб имеет минимальное воздействие на окружающую экологическую обстановку.

Тайбэй 101 построен в 2003 г., однако в 2007 г. был проведен комплекс работ по приведению небоскреба в соответствие экологическим стандартам. Усовершенствованием здания занимались специалисты компаний EcoTech International, Siemens Building Technologies и Steven Leach Associates. Реконструкция заняла три года. В результате была полностью заменена система охлаждения и обновлена система расходования энергии. Это позволило сократить расходы электроэнергии на треть (почти 700 тыс. долларов экономии). Выбросы углекислого газа были сокращены на 40%. Кроме того, были приняты меры по сокращению произ-

водимых отходов, что также способствовало снижению вредных воздействий на окружающую среду.

Несомненными экологическими преимуществами обладает здание Bank of America Tower построенное в 2007 г. в Нью-Йорке. Здание содержит 54 этажа, при этом общая площадь внутренних помещений составляет около 200 тыс. м².

При строительстве башни использовались безвредные для здоровья людей и окружающей среды материалы, в том числе прошедшие вторичную переработку отходы промышленности. Например, фундамент изготовлен из бетона с 55% содержанием шлака, который является отходом металлургии. Кроме того, что это дешевый материал, не уступающий по своим свойствам классическому цементу, при этом он еще и экологичен. Для его изготовления не требуется сжигания кислорода, а следовательно, в атмосферу не попадает лишнего углекислого газа. В небоскребе также обеспечивается экономия воды и применяется целый ряд современных энергосберегающих технологий, включая «зеленые» системы отопления и кондиционирования помещений.

Одной из самых неблагоприятных стран по экологической обстановке является Китай. Быстрое развитие экономики, промышленности, рост населения – все это ведет к неблагоприятной экологической среде в городах. Программа урбанизации Китая указывает на то, что 60% населения в пределах текущего десятилетия будут жить в городах. При этом 16 из 20 наиболее загрязненных городов мира находятся в Китае. Поэтому власти Китая делают все возможное, чтобы снизить отрицательное воздействие на окружающую среду при массовом строительстве высотных 40–60-этажных зданий. Одним из последних достижений экологически нейтрального здания является «башня Жемчужной реки» (архитектор Г. Гилл), возведенная в Гуанчжоу в 2010 г. Башня высотой 310 м (рис. 4) была спроектирована американскими инженерами с использованием самых современных экологических разработок.

Отличительная особенность этого здания в том, что оно полностью автономно и само обеспечивает себя энергией. Это первое здание в мире, где ветровые турбины были установлены внутри. Для этих целей были отведены два технических этажа. При этом воздух подается на электростанции через отверстия в фасаде. Фасад также вырабатывает энергию за счет фотоэлектрических панелей. Особые окна не только накапливают энергию, но и защищают само здание от перегрева, создавая внутри здания максимально комфортные условия и позволяя экономить энергию на кондиционировании. Жалюзи на окнах тоже особые: они автоматически меняют свой угол для обеспечения оптимального освещения на протяжении всего дня. В конструкции полов предусмотрена система охлаждения – по специальным трубам те-



Рис. 4. Башня Жемчужной реки

чет холодная вода, которая обеспечивает быстрое кондиционирование воздуха в помещениях. Вода для этой системы поступает с крыши, где установлены специальные сборники для дождевой воды, откуда она после очистки и обработки будет поступать в тепловые коллекторы, нагреваемые за счет солнечной энергии, и обогревать здание. Для снижения водопотребления в здании применяют безводные писсуары, внешне ничем не отличающиеся от обычного: у них отсутствует подводка и отвод воды. В качестве приемника используется сменный картридж, через который проходят биостоки, полностью оставляя на нем осадок. В последующем биостоки просачиваются через гидравлический затвор, состоящий из более легкой, чем вода, жидкости, которая смыкается после прохождения обработанного картриджа биостока. После определенного времени использования картридж быстро меняется, при этом сам картридж подвержен биоразложению и не наносит вреда природе. По уверениям разработчиков, такой писсуар позволяет экономить до 100 м³ воды в год.

В России также возводятся «зеленые» офисные здания.

Так, в Москве построено 14-этажное здание бизнес-центра Дука Плейс III (рис. 5), которое получило сертификат Very Good по системе оценки экологического стандарта Breeam. В этом здании использованы основные современные экологические технологии: установлена современная система автоматизации оборудования; установлены энергосберегающие лампы, световые датчики и водомерные счетчики; организован отдельный сбор и переработка отходов. Благодаря этим мерам энергопотребление здания сократилось почти на 35% по сравнению с предыдущим годом.

Одним из интересных перспективных разработок является проектное предложение «Экогород» в Якутии. Это беспрецедентный проект, реализация которого займет не один год. Площадь этого города составит около 2 млн м², в нем сможет разместиться современный трехуровневый город с жилыми районами и зонами для отдыха и развлечений вместимостью более 100 тыс. человек. Возведение планируется на месте кимберлитовой трубки «Мир» – одного из самых крупных мировых карьеров, глубина которого составляет более 550 м и диаметр около 1,2 км. Сооружение предполагается закрыть прозрачным куполом, покрытым гелиоустановками для получения энергии от солнечных лучей, все это позволит создать благоприятную среду обитания под землей.

Подобный проект был предложен для строительства в столице Мексики – Мехико. Поскольку в большинстве современных мегаполисов не хватает офисных и торговых площадей, особенно в исторических центрах, архитекторы ищут возможности, сохраняя историческую застройку, удовлетворить нарастающие потребности в этих помещениях. В качестве проектного предложения выдвинута идея возведения в цен-



Рис. 5. Дука Плейс, Москва

тре столицы подземного сооружения глубиной 300 м с количеством этажей 65. Под землей предполагается разместить шесть секций различного функционального назначения; между этими секциями расположатся специальные озелененные этажи для отдыха и развлечения людей, проживающих в подземном мегаполисе. Как и в Якутии, подземный город предполагается накрыть огромной прозрачной крышей, что позволит дневному свету проникать в подземное сооружение, обеспечивая инсоляцию верхних этажей города. Все это послужит не только сохранению окружающей застройки, но и позволит снизить негативное влияние селитебных территорий на экологическую обстановку мест заселения.

Список литературы

1. Генералов В.П., Генералова Е.М. Высотные жилые здания и комплексы. Самара: Книга, 2013. 397 с.
2. Магай А.А. Архитектурное проектирование высотных зданий и комплексов. М.: АСВ, 2015. 245 с.
3. Магай А.А., Дубынин Н.В. Стекло в архитектуре фасадов многофункциональных высотных зданий // *Сборник статей научно-практической конференции «150-летие со дня рождения архитектора Ф.О. Шехтеля»*. М.: МГАК-ХиС, 2010. С. 149–153.
4. Коротич М.А., Коротич А.В. Композиционные особенности структурного формообразования оболочек высотных зданий // *Академический вестник УралНИИпроект РААСН*. 2009. № 2. С. 66–69.
5. Магай А.А., Семикин П.П. Инновационные технологии в остеклении фасадов высотных зданий // *Энергосовет*. 2012. № 4 (23). С. 48–51.

Приведенные примеры уже построенных зданий, перспективных проектов показывают пути охраны экологии, подтверждая возможность возведения биоклиматических высотных зданий, которые улучшат состояние и охрану окружающей среды, сохранят природные ресурсы, увеличат биологическое разнообразие защитных мероприятий за счет применения возобновляемых источников энергии (солнца, ветра, тепла Земли, биомассы), снизят эксплуатационные расходы, сократят объемы различных отходов из здания и в конечном итоге снизят отрицательное влияние на экологическую обстановку и повысят уровень комфорта проживания и пребывания в небоскребах.

References

1. Generalov V.P., Generalova E.M. Vysotnye zhilye zdaniya i komplekсы [High-rise residential buildings and complexes]. Samara: Kniga, 2013. 397 p.
2. Magay A.A. Arhitekturnoe proektirovanie vysotnyh zdaniy i komplekсов. [Architectural design of high-rise buildings and complexes]. Moscow: ASV, 2015. 245 p. (In Russian).
3. Magay A.A., Dubynin N.V. Glass in architecture of facades of multipurpose high-rise buildings. *Collection of articles of Scientific and practical conference «The 150 anniversary since the birth of the architect F.O. Schechtel»*. Moscow: MGAHKS, 2011, pp. 149–153. (In Russian).
4. Korotich M.A., Korotich A.V. Composite features of a structural shaping of covers of high-rise buildings // *Akademicheskij vestnik UralNIIProekt RAASN*. 2009. No. 2, pp. 66–69. (In Russian).
5. Magay A.A., Semikin P.P. Innovative technologies in a glazing of facades of high-rise buildings. *Energosovet*. 2012. No. 4 (23), pp. 48–51. (In Russian).

При поддержке: **АРСС** Ассоциация развития стального строительства **РОССИЯ** Российский союз поставщиков металлопродукции

Организатор: **МЕТАЛЛА ЭКСПО**

Международная специализированная выставка

Металло Конструкции 2016

22-25
марта 2016

Москва
ЦВК «Экспоцентр»

Генеральный информационный партнер:
МС Специализированный журнал «Металлоснабжение и сбыт»

Оргкомитет выставки:
+7 (495) 734-99-66

www.mc-expo.ru

Указатель статей, опубликованных в журнале «Жилищное строительство» в 2015 г.*

Высотное строительство

- Золотарева М.В.** Принципы пространственного развития высотного зонирования центра Санкт-Петербурга. № 11. С. 27
- Колчеданцев Л.М., Волков С.В.** Организационно-технологические решения по транспортированию бетонной смеси к месту бетонирования конструкций высотных зданий. № 11. С. 21
- Магай А.А., Зырянов В.С., Шалыгина Е.Ю.** Значение специальных технических условий для проектирования высотных зданий. № 11. С. 17

Градостроительство и архитектура

- Балакин В.В.** Формирование аэрационного режима городских улиц приемами планировки жилой застройки. № 10. С. 43
- Варфоломеев А.Ю.** Повышение пожарной безопасности сельских поселений при разработке градостроительной документации. № 10. С. 38
- Гончарова М.А., Хезла А.** Приемы обеспечения комфорта в энергоэффективных зданиях в жарком климате. № 9. С. 60
- Киевский И.Л., Киевский Л.В., Мареев Ю.А.** Международные рейтинги городов как критерии градостроительного развития. № 11. С. 3
- Киевский Л.В., Сергеев А.С.** Градостроительство и производительность труда. № 9. С. 55
- Магай А.А., Строева Н.Н.** Региональные особенности архитектуры велнес-центров. № 8. С. 39
- Прокофьева И.А.** Геометрическое выражение физических закономерностей «живого квадрата» в архитектуре. № 1. С. 33
- Савин В.К., Савина Н.В.** Архитектура и энергоэффективность окна. № 10. С. 47
- Сарченко В.И.** Концепция рационального использования городских территорий с учетом их скрытого потенциала. № 11. С. 9
- Скачков П.А., Горнева О.С., Шутов С.В., Гнатюк К.В.** Метод определения потенциала развития застроенных жилых территорий. № 4. С. 3

Звукоизоляция

- Кочкин А.А., Борисов Л.А.** Исследование звукового давления в воздушном промежутке двойной ограждающей конструкции из слоистых вибродемпфированных элементов. № 7. С. 52
- Полещиков А.С.** Звукоизоляция междуэтажных перекрытий в жилых зданиях. № 7. С. 55
- Шашкова Л.Э., Кочкин А.А.** Исследование влияния месторасположения и заполнения пропиллов в вибродемпфированных элементах на их звукоизоляцию. № 7. С. 58

Информация

- SibBuild-2015**. № 4. С. 26
- Tekla Structures.** От проекта к производству еще быстрее. № 5. С. 44
- В рамках IV Российского инвестиционно-строительного форума** объявлены первые победители Первого градостроительного конкурса Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. № 2. С. 8
- Гарантированное качество** в новой упаковке! № 4. С. 25
- Открытие крупнейшего домостроительного комбината** – новый шаг в развитии крупнопанельного домостроения в России. № 3. С. 27

Крупнопанельное домостроение

- Блажко В.П.** Трехслойная наружная стеновая панель. № 10. С. 32

- Бочарников А.С., Гончарова М.А., Комаричев А.В., Каширина Н.А.** Воздухопроницаемость как параметр оценки качества инъекционной заделки трещин в бетонных ограждающих конструкциях. № 11. С. 14
- Дёмкин Н.И., Южаков С.Н., Батыршин А.А.** Опыт модернизации крупнопанельных жилых домов с наружной однослойной газобетонной стеной. № 5. С. 46
- Дубынин Н.В.** От крупнопанельного домостроения XX в. к системе панельно-каркасного домостроения XXI в. № 10. С. 12
- Казузь А.И.** Опыт использования BIM технологий при проектировании 12–14-этажного двухсекционного жилого дома в Казани. № 5. С. 56
- Калиниченко А.С.** Индивидуальный жилой дом возводится за 48 часов сконструирован за 1–2 дня! № 5. С. 27
- Киреева Э.И., Дубынин Н.В.** Модернизация крупнопанельных зданий типовых серий. № 5. С. 9
- Клюева Н.В., Колчунов В.И., Рыпаков Д.А., Бухтиярова А.С.** Жилые и общественные здания из железобетонных панельно-рамных элементов индустриального производства. № 5. С. 69
- Колчеданцев Л.М.** Прогнозирование свойств бетона при его выдерживании по способу термоса. № 10. С. 34
- Мойзер Ф.** Десять параметров для типовых домов. Особенности и перспективы панельного домостроения в XXI в. № 5. С. 52
- Николаев С.В.** Возрождение домостроительных комбинатов на отечественном оборудовании. № 5. С. 4
- Пантелеев Ю.А.** Типовое проектирование. XXI век. № 5. С. 76
- Прокофьева И.А.** Хрущевки – снос или реконструкция: современные тенденции. № 4. С. 43
- Птичникова Г.А., Королева О.В.** Проблемы архитектуры современного социального жилья в Дании. № 10. С. 28
- Соколов Б.С.** Расчет стеновых панелей зданий с использованием каркасно-стержневых моделей. № 5. С. 62
- Тихомиров Б.И., Коршунов А.Н.** Инновационная универсальная система крупнопанельного домостроения в узком шаге. № 5. С. 32
- Фатыхова Т.В.** Строительный холдинг «ДОМКОР»: новые возможности компании после реконструкции оборудования. № 5. С. 22
- Филатов Е.Ф.** Отечественное оборудование на Брянском заводе крупнопанельного домостроения. № 5. С. 21
- Формула современного строительства:** «Прочность. Польза. Красота» + Доступность. № 10. С. 3
- Фотин О.В.** Система РКД «Иркутский каркас» многоэтажных зданий и сооружений. № 5. С. 65
- Хоффманн А.А.** Особенности устройства железобетонных фасадов. № 5. С. 41

Материалы и конструкции

- Калитина М.А., Казьмина А.В., Арсланбекова Ф.Ф.** Комплексные поликомпонентные добавки для бетона. № 3. С. 23
- Моргун В.Н., Моргун Л.В., Черенкова И.А.** К вопросу об эффективности теплоизоляции фасадов гражданских зданий. № 4. С. 21
- Недосеко И.В., Пудовкин А.Н., Кузьмин В.В., Алиев Р.Р.** Керамзитобетон в жилищно-гражданском строительстве Республики Башкортостан. Проблемы и перспективы. № 4. С. 16

Общие вопросы строительства

- Волков А.А., Шилова Л.А.** Определение уровня безопасности объекта жизнеобеспечения. № 7. С. 3
- Ельчищева Т.Ф.** Оценка количества загрязняющих веществ в воздухе Центрально-Черноземного региона для проектирования наружных стен зданий. № 7. С. 9
- Захаров М.С.** Стратегия инновационного развития строительного комплекса Российской Федерации на период до 2020 г. и проблемы инженерных изысканий. № 3. С. 43
- Семёнов А.А.** Жилищное строительство в Республике Беларусь. № 5. С. 96

* В указатель не вошли статьи, опубликованные в данном номере. Содержание номера см. на с. 1.

- Шубин И.Л., Лысов Д.А., Кугачев А.И.** Мониторинг жилищного фонда и проведение экспертизы качества строительства нового жилья в рамках ликвидации аварийного жилищного фонда. № 7. С. 6
- Этенко В.П., Саркисов С.К.** Проблемы качества учебного проектирования. № 4. С. 47

Организация строительного производства

- Колчеданцев Л.М., Волков С.В., Дроздов А.Д.** Организация строительной площадки для возведения высотных зданий при размещении приобъектного бетоносмесительного узла. № 2. С. 38
- Колчеданцев Л.М., Сокольников В.В.** Обоснование платформы автоматизации системы оперативного планирования и управления на строительном предприятии. № 4. С. 38
- Сычев С.А.** Методы обеспечения точности монтажа зданий и сооружений из объемных модулей повышенной заводской готовности. № 11. С. 44
- Сычев С.А.** Оценка качества технологии высокоскоростного возведения зданий из блок-модулей с учетом критерия безопасности. № 8. С. 3

Подземное строительство

- Богов С.Г., Бочкарев Н.П.** Геотехнический мониторинг при нулевом цикле строительства зданий с подземным пространством. № 1. С. 36
- Гайдо А.Н.** Пути совершенствования технологических решений устройства свайных фундаментов жилых зданий в условиях городской застройки. № 9. С. 12
- Зуев С.С., Тимофеев М.А., Селетков С.Ф., Маковецкий О.А.** Анализ изменения гидрогеологической ситуации при устройстве геотехнического барьера комплекса «Смарт-Парк-Уфа». № 9. С. 16
- Малинин А.Г., Смирнов А.Н., Малинин Д.А.** Извлекаемые винтовые анкеры «Атлант». № 9. С. 36
- Малинин П.А., Струнин П.В.** Развитие и применение струйной цементации грунтов для устройства самозабуриваемых анкерных свай. № 9. С. 50
- Мангушев Р.А., Сапин Д.А.** Учет жесткости конструкций «стена в грунте» на осадку соседних зданий. № 9. С. 3
- Полищук А.И., Самарин Д.Г., Филиппович А.А.** Усиление ленточных фундаментов инъекционными сваями в условиях реконструкции зданий. № 9. С. 46
- Пономарев А.Б., Захаров А.В., Сазонова С.А., Калошина С.В., Безгодов М.А., Шенкман Р.И., Золотозубов Д.Г.** Геотехнический мониторинг жилого дома. № 9. С. 41
- Сапин Д.А.** Осадки фундаментов зданий соседней застройки при устройстве траншейной «стены в грунте». № 4. С. 8
- Смирнов В.А.** Динамический анализ виброизолятора квазиупругой жесткости при случайных колебаниях основания. № 7. С. 60
- Сокова С.Д., Калинин В.М.** Повышение надежности подземной гидроизоляции при эксплуатации зданий. № 7. С. 63
- Тер-Мартirosян А.З., Тер-Мартirosян З.Г., Соболев Е.С.** Осадка и несущая способность длинных свай конечной жесткости с уширенной пятой с учетом нелинейных свойств окружающего грунта. № 9. С. 8
- Шашкин А.Г., Шашкин К.Г.** Расчеты взаимодействия высотного здания и основания с учетом нелинейных свойств конструктивных материалов и грунтов. № 9. С. 30
- Шулятьев О.А., Исаев О.Н., Наятов Д.В., Шарафутдинов Р.Ф.** Опыт строительства многофункционального жилого комплекса. № 9. С. 21

Проектирование и строительство из ячеистого бетона

- Славчева Г.С., Котова К.С.** Повышение эффективности применения неавтоклавных ячеистых бетонов (пенобетонов) в строительстве. № 8. С. 44

Расчет конструкций

- Алоян Р.М., Ибрагимов А.М., Лопатин А.Н., Гуцин А.В., Винограй Е.А.** Мониторинг состояния конструкций нулевого цикла многоэтажного жилого дома после длительного перерыва. № 2. С. 28

- Вахтель Р.Р.** Оптимальное проектирование рамных конструкций сплошного сечения и рам с расщеплением в уровне карнизного узла. № 8. С. 48
- Данель В.В.** Платформенные стыки с трубобетонными элементами сборных и монолитных зданий. № 1. С. 24
- Десяткин М.А., Конин Д.В., Мартиросян А.С., Травуш В.И.** Расчет сталежелезобетонной колонны высотного дома на косое внецентренное сжатие. № 5. С. 92
- Ибрагимов А.М., Лавринович С.С.** Физико-математическая постановка задачи о нестационарном теплопереносе через многослойное ограждение при его тепловлажностной обработке. № 2. С. 31
- Капустян Н.К., Антоновская Г.Н., Климов А.Н., Басакина И.М.** Оценка сильных сейсмических воздействий на здания по наблюдениям слабых вибраций. № 3. С. 37
- Колчеданцев Л.М., Ульшин А.Н.** Повышение комплексной технологичности стальной стержневой конструкции путем совершенствования конструктивно-технологического решения. № 1. С. 27
- Лукаш А.А., Лукутцова Н.П.** Методика расчета теплопроводности ограждающей конструкции переменного сечения из оцилиндрованных бревен. № 2. С. 34
- Самарин О.Д.** Выбор относительной влажности внутреннего воздуха при использовании роторных регенераторов в системах теплоутилизации. № 1. С. 30
- Самарин О.Д., Винский П.В.** Вероятностное обоснование среднего сопротивления теплопередаче оконных блоков за отопительный период. № 10. С. 51

Сейсмостойкое строительство

- Масляев А.В.** Анализ парадигмы СП 14.13330.2014 по обеспечению сейсмозащиты зданий повышенной ответственности при землетрясении. № 8. С. 51

Современное проектирование

- Болдырев С.С., Климов А.Н.** Проектирование свайного фундамента высотного жилого комплекса «Загорье». № 1. С. 7
- Николаев С.В., Шрейбер А.К., Этенко В.П.** Панельно-каркасное домостроение – новый этап развития КПД. № 2. С. 3
- Пунтус В.А., Мясепп К.К.** Концептуальное проектирование жилища для Арктики и Антарктиды. № 1. С. 12
- Соколов Б.С., Фабричная К.А.** К строительству экошкол с использованием универсальной индустриальной каркасной системы строительства УИКСС-Татарстан. № 2. С. 9

Сохранение архитектурного наследия

- Иванова-Везн Л.И.** Жилой дом в учебных проектах архитектурных школ Москвы XIX – начала XX в. № 11. С. 41
- Ильвицкая С.В., Смирнов А.В.** Роль культурно-досуговых центров в сохранении объектов культурного наследия. № 3. С. 32
- Субботин О.С.** Архитектурно-градостроительная культура Майкопа середины XIX – конца XX в. № 8. С. 32
- Субботин О.С.** Инновационные материалы в памятниках архитектурно-градостроительного наследия Кубани. № 11. С. 35

Тепловая защита зданий

- Андрейцева К.С., Ярмаковский В.Н., Кадиев Д.З.** Влияние связей – соединителей бетонных слоев в трехслойных стеновых панелях на теплотехническую однородность конструкции панели. № 7. С. 38
- Ахмяров Т.А., Спиридонов А.В., Шубин И.Л.** Перспективы применения технологий и систем активного энергосбережения при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте жилых и общественных зданий. № 7. С. 23
- Волкова Н.Г.** Динамика знакопеременной температуры наружного воздуха в весенний период года. № 7. С. 35
- Гагарин В.Г., Чжибо Чжоу.** О нормировании тепловой защиты зданий в Китае. № 7. С. 18
- Данилов Н.Д., Федотов П.А.** Анализ влияния угловых стыков на тепловые потери наружных стен. № 8. С. 14
- Жеребцов А.В.** Оценка фактора удельных потерь теплоты групп узлов наружных фасадных ограждающих конструкций с теплоизоляционным слоем из ПЕНОПЛЭКС®. № 8. С. 18

- Жуков А.Д., Боброва Е.Ю., Бессонов И.В.** Строительные системы и особенности применения теплоизоляционных материалов № 7. С. 49
- Ким Л.Н., Кашулина Е.В.** Проектирование энергоэффективных светопрозрачных конструкций с заданными теплозащитными качествами № 8. С. 20
- Корниенко С.В.** Предложения по корректировке СП 50.13330.2012 в части защиты от переувлажнения ограждающих конструкций № 7. С. 31
- Самарин О.Д., Винский П.В.** Влияние изменения теплозащиты оконных блоков на класс энергосбережения зданий № 8. С. 9
- Уйма А., Лис А.** Уменьшение эксплуатационных расходов в школах после их термомодернизации № 7. С. 45
- Умнякова Н.П., Бутовский И.Н., Чеботарев А.Г., Матвеева О.И.** Совершенствование теплотехнического проектирования зданий в климатических условиях Республики Саха (Якутия) № 7. С. 12
- Чебышев М.В.** Конструктивные особенности вентилируемого фасада с утеплителем из пеностекла № 7. С. 27
- Шепс Р.А., Щукина Т.В.** Теплозащитные свойства ограждений с учетом прогнозируемых условий эксплуатации № 7. С. 29

Технологии и материалы

- Афанасьева Г.В.** Гидроветрозащитный барьер как важный элемент долговечных и безопасных зданий № 11. С. 32

Экологическое строительство

- Бенуж А.А., Оренбурова Е.Н.** Процесс ввода в эксплуатацию здания согласно стандарту BREEAM № 2. С. 14
- Грачева Ю.А., Гордышевский С.М.** Развитие международных систем добровольной экологической сертификации № 2. С. 17
- Иванченко В.Т., Зайцев А.А., Гражданкин А.А.** Экспериментальное жилое здание в Сочи № 1. С. 42
- Ремизов А.Н.** Архитектура и экоустойчивость: сложность взаимоотношений № 1. С. 45

Экономика и организация строительства

- Курасова Д.Т.** Модель взаимодействия участников строительства № 10. С. 54

Энергоэффективное строительство

- Ахмяров Т.А., Лобанов В.А., Спиридонов А.В., Шубин И.Л.** Эффективность вентилируемых ограждающих и светопрозрачных конструкций с активной рекуперацией выходящего теплового потока № 4. С. 28
- Ахмяров Т.А., Спиридонов А.В., Шубин И.Л.** Новое поколение энергоэффективных вентилируемых светопрозрачных и фасадных конструкций с активной рекуперацией теплового потока № 1. С. 18
- Иванченко В.Т., Басов Е.В., Тришкина А.А.** Создание оптимальной температурно-влажностной среды в жилых зданиях № 8. С. 24
- Самарин О.Д.** Выбор оптимального сочетания энергосберегающих мероприятий при реконструкции зданий образовательных учреждений № 2. С. 25
- Самарин О.Д.** Оценка окупаемости повышения теплозащиты несветопрозрачных ограждений здания в условиях изменения климата № 4. С. 35
- Умнякова Н.П.** Снижение теплопотерь поверхности радиаторной стенки № 2. С. 21
- Шейна С.Г., Мартынова Е.В.** Оценка потенциала энергосбережения в жилищном фонде муниципального образования № 8. С. 28

Юбилеи отрасли

- 70 лет** главному проектному институту «ВЛАДИМИРГРАЖДАНПРОЕКТ» № 3. С. 28
- 85-летний юбилей** Центральной научно-технической библиотеки по строительству и архитектуре № 4. С. 14
- К 80-летию** Валерия Митрофановича Острецова – директора ЦНИИЭП жилища № 1. С. 3

К проведению ежегодного Общего собрания РААСН, Курск 21–24 апреля 2015 г.

- Дворецкий А.Т., Клевцев К.Н., Дворецкий Д.А.** Энергоэффективная архитектура зданий в смешанном климате № 3. С. 14

- Ильичев В.А., Емельянов С.Г., Колчунов В.И., Бакаева Н.В., Кобелева С.А.** Моделирование и анализ закономерностей динамики изменения состояния биосферосовместимых урбанизированных территорий № 3. С. 3
- Карпенко Н.И., Карпенко С.Н.** О формировании физических соотношений для бетонных элементов при объемном напряженном состоянии в приращениях № 3. С. 10
- Клюева Н.В., Рыпаков Д.А.** Расчет динамических догрузений в железобетонных элементах, работающих на изгиб с кручением при трещинообразовании № 3. С. 19

К 85-летию Казанского ГАСУ

- Дембич А.А.** Градостроительное развитие Казани в преддверии нового генплана № 5. С. 78
- Куприянов В.Н., Седова Ф.Р.** Обоснование и развитие энергетического метода расчета инсоляции жилых помещений № 5. С. 83
- Мирсяпов И.Т., Королева И.В.** Проектирование свайно-плитного фундамента высотного здания с учетом влияния ветровых воздействий на сейсмостойкость грунтового основания № 5. С. 88

Доклады VI Академических чтений «Актуальные вопросы строительной физики»

- Бенов Д.М., Николов Н.Д., Шубин И.Л., Маждраков М.Г.** Автоматизация вычислений в акустике городской среды № 6. С. 23
- Бодров М.В., Кузин В.Ю., Морозов М.С.** Повышение энергетической эффективности систем обеспечения параметров микроклимата многоквартирных жилых домов № 6. С. 48
- Верховский А.А., Зимин А.Н., Потанов С.С.** Применимость современных светопрозрачных ограждающих конструкций для климатических регионов России № 6. С. 16
- Гулябанц Л.А.** Радонозащитная способность ограждающих конструкций зданий и сокращение неоправданных затрат при строительстве № 6. С. 68
- Егорычев О.О., Чуринов П.С.** Экспериментальное исследование ветровых нагрузок на высотные здания № 6. С. 20
- Ильичев В.А., Никифорова Н.С., Готман Ю.А., Трофимов Е.Ю.** Эффективность применения активных и пассивных методов защиты окружающей застройки в зоне влияния подземного строительства № 6. С. 11
- Клычников Р.Ю., Езерский В.А., Монастырев П.В.** Последовательность термомодернизации жилых зданий и ее влияние на экономическую эффективность № 6. С. 27
- Козлов В.В., Тишнер-Егорова Т.-Э.А.** Взаимовлияние точечных теплотехнических неоднородностей № 6. С. 45
- Коркина Е.В.** Комплексное сравнение оконных блоков по светотехническому и теплотехническому параметрам № 6. С. 60
- Крыгина А.М.** Ресурсо-, энергосбережение и экологичность строительства как основа инновационного устойчивого развития жилищной недвижимости № 6. С. 57
- Левин Е.В., Окунев А.Ю.** Инфракрасное термографирование объектов в условиях тумана. Выбор дистанции измерения № 6. С. 51
- Овчинников А.А., Родевич В.В., Матвеев А.В.** Опыт экспериментальных исследований энергоэффективных трехслойных стеновых панелей с композитными гибкими связями слоев № 6. С. 7
- Тамразян А.Г., Орлова М.А.** К остаточной несущей способности железобетонных балок с трещинами № 6. С. 32
- Уйма А.** Требования по освещению помещений в нормативных документах Республики Польша и их связь с энергосбережением № 6. С. 35
- Цирлин А.М., Кузьмин В.А., Ахременков А.А., Цыганков В.М.** Оптимальная организация и предельные возможности систем отопления с тепловым насосом № 6. С. 63
- Цукерников И.Е., Шубин И.Л., Щурова Н.Е., Невенчанная Т.О.** Особенности применения международного стандарта ISO 717-1:2013 в России № 6. С. 3
- Чернышкова И.А., Бузало Н.А., Будко А.А.** Формирование профессиональных компетенций студентов в области энергосбережения № 6. С. 41

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 автора 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/>

YugBuild

Международная выставка
строительных и отделочных
материалов, инженерного
оборудования, строительной техники
и архитектурных проектов

Россия, Краснодар, ул. Конгрессная, 1
ВКК «Экспоград Юг»

1–4 марта 2016

www.yugbuild.com

Генеральный спонсор **СЛАВЯНСКИЙ КИРПИЧ**

Спонсор выставки **САНТЕХГАЗ**

Спонсор выставки **ЭКОДЕК**

Официальный информационный партнер **ЮНИОН**

Регистрационный информационный партнер **ОБУСТРОЙСТВО**

Организатор выставки **ITE**

ИНФОРМАЦИОННО-РЕКЛАМНОЕ АГЕНТСТВО



ОДНОВРЕМЕННО
С ВЫСТАВКОЙ



securika
Krasnodar



XXI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ВОЛГАСТРОЙЭКСПО

26-29
АПРЕЛЯ

2016
КАЗАНЬ



Россия, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8,
Выставочный центр "Казанская ярмарка"
тел./факс: (843) 570-51-07, 570-51-11 (круглосуточный)
e-mail: d4@expokazan.ru
www.volgastroyexpo.ru, www.expokazan.ru

12+

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНО-ИНТЕРЬЕРНАЯ ВЫСТАВКА

БАТИМАТ®

RUSSIA

Архитектура. Строительство. Дизайн. Интерьер

2016

5 - 8 апреля

МВЦ «Крокус Экспо»
г. Москва

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР:



+7 (495) 961 22 62

www.batimat-rus.com