



ISSN 0044-4472

8'2016

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

научно-технический и производственный журнал

www.rifsm.ru

издается с 1958 г.



**ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
ПРАЗДНИКУ
ДЕНЬ СТРОИТЕЛЯ
60 ЛЕТ**

Дню строителя в России 60 лет

14 августа 2016 г. в России будет в 60-й раз отмечаться День строителя. Это профессиональный праздник тех, кто возводит жилые дома и заводы, школы и больницы, стадионы и торговые комплексы, праздник всех тех, кто обеспечивает полноценную работу огромной многофункциональной отрасли – строительства.

Советский Союз обязан этим праздником Н.С. Хрущеву. Посетив строительство Жигулевской ГЭС и восхитившись самоотверженным трудом ее создателей, Первый секретарь ЦК КПСС принял решение учредить профессиональный праздник для строителей. Указ Президиума Верховного Совета СССР за подписью Председателя Президиума К.Е. Ворошилова «Об установлении ежегодного праздника «Дня строителя» опубликован в «Строительной газете» от 7 сентября 1955 г. Днем празднования было выбрано второе воскресенье августа.

1955 год стал знаменательным для советского строительства. Принятое 23 августа Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшей индустриализации, улучшению качества и снижению стоимости строительства» полно и всесторонне анализировало состояние строительства в стране и четко обозначило новые перспективы его индустриализации и дальнейшего развития.

Профессиональные периодические издания – газеты, журналы – всегда с момента своего образования освещали самые актуальные и острые проблемы отрасли, отмечали успехи и критиковали недостатки на местах, доводили до читателей новые и передовые технологии в различных сферах строительства, обобщали и анализировали отечественный и зарубежный опыт строительного дела.

Разумеется, и учреждение нового профессионального праздника, и подготовка к нему широко освещались в периодической печати 1955–1956 гг. Передовицы газет «Московский строитель» и «Строительная газета» сообщают нам об отличных результатах социалистического соревнования, развернувшегося на всех стройках Советского Союза в преддверии первого Дня строителя. «Строительная газета» отличалась строгим, сухим стилем подачи материала, сообщая о достижениях и проблемах отрасли. А вот газету «Московский строитель» можно читать не отрываясь как увлекательный рассказ о самых разных сторонах жизни советских строителей, и не только. Спортивные победы членов «ДСО «Строитель», выступления сводного хора строителей из трехсот человек на всесоюзном смотре, культура быта строителей, передовой опыт зарубежных – в том числе и капиталистических – стран в строительстве и ремонте.

В подготовку к празднику были вовлечены все подведомственные учреждения Госстроя СССР и смежные организации. В газете «Московский строитель» от 15 июля 1956 г. вышла заметка «Навстречу празднику». В ней рассказывалось о постановлении Президиума ВЦСПС СССР «Об участии профсоюзных организаций в подготовке к празднованию Дня строителя в 1956 году», где, в частности, говорилось: «Президиум ВЦСПС рекомендовал республиканским, краевым, областным, построечным и заводским комитетам организовать в День строителя общие собрания рабочих и служащих, народные гулянья, концерты художественной самодеятельности, привлекая к участию во всех этих мероприятиях широкие массы рабочих и служащих». Праздник должен быть отмечен ярко, шумно и широко!

Москва отмечала праздник строителей массовыми гуляньями, выставками, докладами и лекциями. Особенно многолюдно было в Центральном парке культуры и отдыха им. Горького, где состоялось собрание строителей Ленинского района столицы, которые возвели архитектурный ансамбль здания МГУ, кварталы жилых домов на юго-западе столицы, стадион имени В.И. Ленина. На празднике принимались решения и давались обязательства.

Ежемесячные номера журнала «Строитель» притягивают взгляд красочными обложками, прославляющими труд и быт советских строителей. В августовском номере 1956 г. напечатана большая



статья о том, чем встречают советские строители свой первый праздник в разных уголках нашей огромной страны – в столицах союзных республик, в степном Семипалатинске, в далеком приамурском Райчихинске. Рассказ о трудовых биографиях передовиков и ветеранов отрасли, быте и культуре отдыха строителей дополнен богатым фотоматериалом – со строек и с улиц уже возведенных городов и поселков, портретами крановщиков, каменщиков, прорабов и других мастеров-строителей.

Статью предваряет небольшая публикация «Праздник московских строителей». В преддверии праздника, 31 июля 1956 г., на только что построенном Центральном стадионе им. В.И. Ленина в Лужниках собрались более 100 тыс. строителей Москвы. К первому Дню строителя ими была завершена первая очередь строительства нового стадиона. На собрании присутствовали руководители партии и правительства Советского Союза. Н.С. Хрущев поздравил строителей с праздником и с постройкой нового спортивного объекта. С трибуны также выступали сами строители – маляр Е. Родионова, прораб А. Родкин, знатный каменщик Москвы Н.Е. Ольшанов и другие. Отчитываясь о своей работе, они не могли скрыть и не скрывали радости, осознания нужности и важности своего дела, чувства выполненного долга.

Кстати, в номере газеты «Московский строитель» от 12 августа 1956 г. появилась веселая рубрика «Дружеские посвящения», где коротко сообщалось о завершении строительства какого-либо объекта в Москве и помещалось по этому поводу небольшое стихотворение.

На фотографиях подшивок журналов и газет 60-летней давности уникальные, узнаваемые объекты строительства – гидроэлектростанции, кинотеатры, дорожные развязки, административные здания, фотографии московских улиц. В настоящее время на этих улицах другие автомобили, другие вывески и витрины магазинов, иначе одетые прохожие. Но дома – те самые, что на старых фотографиях пугают своими недостроенными силуэтами без дверей и окон. Они – ровесники Дня строителя в нашей стране!

*По материалам фонда периодической печати
ФБУ «Центральная научно-техническая библиотека
по строительству и архитектуре»
www.cntb-sa.ru*

Учредитель журнала
АО «ЦНИИЭП жилища»

Ежемесячный научно-технический
и производственный журнал

Входит в Перечень ВАК
и государственный проект РИНЦ

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

Главный редактор

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

Редакционный совет:

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

АКИМОВ П.А.,
д-р техн. наук, член-корреспондент
РААСН (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)

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

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

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

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

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.

8'2016

Законодательная база отрасли

А.В. МАСЛЯЕВ

Анализ положений федеральных законов и нормативных документов РФ
по применению карт сейсмической опасности (ОСР-2015) РФ в строительстве 3

Кадры для отрасли

В.С. ГРЫЗЛОВ

Практико-ориентированный подход при подготовке инженеров-строителей 9

Градостроительство и архитектура

А.Н. РЕМИЗОВ

«Энергетический след» как фактор формообразования и градостроительства 13

Информация

Рекорды рынка недвижимости – 2016. 18

Материалы и технологии

О.С. СУББОТИН

Инновационные материалы и технологии в олимпийских стадионах Сочи. 19

Внедрение инновационных технологий

С.А. СЫЧЕВ

Виртуальные решения проектирования ППР на основе информационных
ВМ-технологий при скоростном возведении полносборных зданий
из высокотехнологичных строительных систем. 26

Энергоэффективное строительство

Л.Н. ДАНИЛЕВСКИЙ, С.Л. ДАНИЛЕВСКИЙ

Определение теплоэнергетических характеристик и энергетическая классификация
эксплуатируемых жилых зданий 31

История архитектуры

М.А. ГРАНСТРЕМ

Палевский жилмассив – элемент целостной среды жилой застройки
Ленинграда 1920-х гг. 36

М.В. ЗОЛОТАРЕВА

Объемно-планировочная структура жилых кварталов довоенного Ленинграда
(на примере застройки Ивановской улицы) 40

Общие вопросы строительства

В.С. БЕЛЯЕВ, А.А. МАГАЙ, Т.А. БОЛЬШАКОВА

Анализ основных научных теплофизических направлений АО «ЦНИИЭП жилища –
институт комплексного проектирования жилых и общественных зданий» 44

Founder of the journal

AO «TSNIEP zhilishcha»

Monthly scientific-technical
and industrial journal

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

Editor-in-chief

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

Editorial Board:

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

AKIMOV P.,
*Doctor of Sciences (Engineering),
Corresponding member of RAACS
(Moscow)*

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

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

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

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

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

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

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

SUBBOTIN O.,
Doctor of Architecture (Krasnodar)

The authors

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

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

Reprinting

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

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

ZHILISHCHNOE STROITEL'STVO

Published since 1958

8'2016

Legislative base of industry

A.V. MASLYAEV

Analysis of Provisions of the RF Federal Laws and Normative Documents Concerning
the Use of the RF Maps of Seismic Hazards (OSR-2015) in Construction 3

Personnel for the industry

V.S. GRYZLOV

Practice – the Focused Approach in Training of Civil Engineers. 9

Town planning and architecture

A.N. REMIZOV

An «Energy Trail» as a Factor of Form Making and Urban Development 13

Information

Records of the Real Estate Market – 2016 18

Materials and technologies

O.S. SUBBOTIN

Innovative Materials and Technologies at Olympic Stadiums in the City of Sochi 19

Introduction of innovative technologies

S.A. SYCHEV

Virtual Solutions of Designing of Program of Works on the Basis of Information
BIM Technologies at High-Speed Erection of Prefabricated Buildings
from High-Technological Construction Systems 26

Energy efficient construction

L.N. DANILEVSKIY, S.L. DANILEVSKIY

Definition of Thermal Power Characteristics and Energy Classification
of Operated Residential Buildings 31

History of architecture

M.A. GRANSTREM

Palevsky Residential Community is an Element of Holistic Environment
of Housing Development in Leningrad of 1920s 36

M.V. ZOLOTAREVA

Space-Planning Structure of Residential Areas of Pre-War Leningrad
(on the Example of Ivanovskaya Street Development) 40

General issues of construction

V.S. BELIAEV, A.A. MAGAY, T.A. BOL'SHAKOVA

An Analysis of Main Scientific Thermo-physical Directions of AO "TSNIEP zhilishcha –
Institute for Complex Design of Residential and Public Buildings" 44

УДК 699.841

А.В. МАСЛЯЕВ, канд. техн. наук (victor3705@mail.ru)

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет (400074, Волгоград, ул. Академическая, 1)

Анализ положений федеральных законов и нормативных документов РФ по применению карт сейсмической опасности (ОСР-2015) РФ в строительстве

Степень сейсмозащиты зданий и сооружений зависит и от используемой величины расчетной сейсмической опасности. В комплекте карт ОСР-2015 для каждого населенного пункта в сейсмоопасных районах предусмотрены три карты (А, В, С), которые характеризуются разными уровнями сейсмической опасности. Разница между минимальной сейсмической опасностью по карте А и максимальной по карте С для территорий большей части населенных пунктов составляет два балла. Однако этой разницы вполне достаточно, чтобы здания, которые рассчитывались на минимальную сейсмическую опасность, при землетрясении максимальной интенсивности разрушились. В статье анализируются положения федеральных законов и нормативных документов РФ, которые «помогают» заказчикам выбирать минимальную сейсмическую опасность для расчетов большей части зданий и сооружений на территории России. Показано, что большая часть зданий и сооружений на территории России возводится с заниженными прочностными характеристиками. Даже населенные пункты в России возводятся без защиты от воздействия опасных природных явлений. Предлагаются другие правила по защите населенных пунктов, зданий и сооружений при землетрясении.

Ключевые слова: землетрясение, сейсмозащита, здание, жизнь людей, сейсмическая опасность.

A.V. MASLYAEV, Candidate of Sciences (Engineering) (victor3705@mail.ru)
Volograd State University of Architecture and Civil Engineering (1 Akademicheskaya Street, Volgograd, Russian Federation)

Analysis of Provisions of the RF Federal Laws and Normative Documents Concerning the Use of the RF Maps of Seismic Hazards (OSR-2015) in Construction

The degree of seismic protection of buildings and structures depends on the magnitude of calculated seismic hazard used. The set of maps OSR-2015 provides for each human settlement in earthquake-prone regions three maps (A, B, C) which are characterized by different levels of seismic danger. The difference between the minimal seismic danger according to the map A and maximal danger according to the map C for territories of the majority of human settlements is two points. But this difference is enough that buildings which are calculated for the minimal seismic danger are destroyed in the course of earthquakes of maximal intensity with death of people. The article analyzes the provisions of the RF Federal Laws and normative documents which "help" the customers to select the minimal seismic hazard for design of majority of buildings and structures on the territory of Russia. It is substantiated that most of buildings and structures on the territory of Russia are built with low strength characteristics. Even the human settlements in Russia are built without protection against the impact of dangerous natural phenomena. Other rules for the protection of settlements, buildings, and structures against earthquakes are proposed.

Keywords: earthquake, seismic protection, building, human life, seismic hazard.

Основные правила применения комплекта карт ОСР-2015 в сейсмостойком строительстве на территории России

С 1 января 2000 г. в каждом населенном пункте в сейсмоопасных районах стал использоваться новый комплект карт общего сейсмического районирования ОСР-2015 территории России (карта А – минимальная расчетная сейсмическая опасность при расчетном периоде повторяемости землетрясения $T=500$ лет; карта В – усредненная расчетная сейсмическая опасность при $T=1000$ лет; карта С – максимальная расчетная сейсмическая опасность при $T=5000$ лет). При использовании этих карт не следует забывать, что указанные в комплекте карт ОСР-2015 характеристики расчетной сейсмической опасности определены сейсмологами по статистике только прошедших землетрясений. Но так как почти все динамические про-

цессы в Земле со временем меняются, указанные в комплекте карт ОСР-2015 характеристики расчетной сейсмической опасности также могут быть другими.

Последним примером несовпадения расчетной сейсмической опасности с реальной сейсмической опасностью с тяжелейшими последствиями для людей может служить землетрясение вблизи территории Японии в 2011 г. с магнитудой 9, когда опытные японские сейсмологи прогнозировали там землетрясение с магнитудой 8. Но особенно это касается показателя расчетного периода (T) повторяемости землетрясений. Поэтому относиться к этим характеристикам расчетной сейсмической опасности специалистам следует сверхосторожно, так как известно, что никто из ученых-сейсмологов в настоящее время не может уверенно сказать, какое из трех разных землетрясений по картам А, В, С на территории любого населенного пункта России может произойти первым.

Для строителей будет более правильной позиция, которая допускает первым землетрясение по карте С с максимальной интенсивностью, так как оно на территориях многих населенных пунктов может быть на два балла больше минимальной интенсивности по карте А. Ведь при этом всем предельно ясно, что если заказчик выберет карту А с минимальной сейсмической опасностью для расчетов зданий, но в реальности произойдет землетрясение с максимальной интенсивностью по карте С, то за эту ошибку будут расплачиваться люди в зданиях своими жизнями. Выступая на 33-й Генеральной ассамблее Европейской сейсмологической комиссии, прошедшей в Москве в августе 2012 г., японский ученый Косюн Ямаока сказал, что «...при оценке сейсмической опасности следует учитывать не только события, которые повторяются и происходят часто, но и те, которые в принципе возможны с точки зрения современной науки, даже если они происходят **редко**».

Так, учитывая слишком высокие сейсмические социальные риски при некачественном использовании комплекта карт общего сейсмического районирования территории России (ОСР-2015) в строительстве, создана рабочая группа из лучших специалистов для принятия решения, которые определили для сейсмозащиты жилых и общественных зданий массового строительства усредненную сейсмическую опасность по карте В (В.И. Уломов, Л.С. Шумилина. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-97. Министерство науки и технологий РФ, РАН, Объединенный ин-т физики Земли им. О.Ю. Шмидта. 1999).

Однако в федеральных законах РФ № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» и нормативных документах РФ СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», СП 14.13330.2014 принято решение только в пользу заказчика объектов:

1) право выбора карт для зданий и сооружений поручено определять заказчику;

2) карту В предложено использовать для жилых и общественных зданий, но только выше 25 этажей;

3) населенные пункты не признаны объектами капитального строительства и поэтому они не имеют расчетного обоснования по сейсмозащите от землетрясения.

Таким образом, в сейсмоопасных районах России сложилась опасная ситуация, когда самые крупные федеральные объекты капитального строительства в России (населенные пункты) по причине того, что большая часть жилых и общественных зданий рассчитывались на минимальную сейсмическую опасность, не имеют сейсмозащиты от землетрясения с максимальной интенсивностью по карте С. Так как только заказчик определяет уровень ответственности зданий и сооружений на всей территории России, можно предположить, что многие из этих объектов имеют дефицит прочностных и устойчивых характеристик.

Анализ применения комплекта карт ОСР-2015 в сейсмостойком строительстве на территории РФ позволил выделить основные федеральные нормативные правила, которые, по мнению автора, мешают строителям обеспечить необходимую сейсмозащиту для большей части зданий и сооружений при землетрясении:

1. В федеральных законах РФ № 384-ФЗ, 190-ФЗ и нормативных документах РФ СП 42.13330.2011, СП 14.13330.2014 населенные пункты не признаны объектами капитального строительства и поэтому они не имеют расчетного обоснования по сейсмозащите от землетрясения.

2. В федеральных законах и нормативных документах РФ имеется очень небольшой перечень зданий и сооружений с повышенной ответственностью, которые практически отсутствуют на территориях многих населенных пунктов.

3. Так как заказчики строительных объектов при выборе карты с сейсмической опасностью руководствуются в основном экономическими показателями, следует признать, что многие здания и сооружения в настоящее время могут иметь значительный дефицит в их сейсмозащите.

4. Основные положения федеральных законов и нормативных документов РФ по использованию комплекта карт ОСР-2015 в строительстве противоречат вышеприведенному решению рабочей группы лучших специалистов Госстроя РФ, а также высказыванию по этому вопросу японского ученого и не обеспечивают защиту жизни и здоровья граждан России при землетрясениях с максимальной интенсивностью по карте С.

Способы размещения зданий и сооружений, влияющие на выбор карт по сейсмичности

Ученые-сейсмологи этим комплектом карт ОСР-2015 как бы подтвердили следующую закономерность проявления всех опасных природных явлений на земле: за больший промежуток времени существует вероятность их проявления с большей интенсивностью. Именно поэтому для правильного выбора карты с соответствующей сейсмической опасностью (В.И. Уломов, Л.С. Шумилина. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-97) следует учитывать две характеристики здания или сооружения:

- 1) длительность жизненного цикла;
- 2) категория ответственности.

Но, по мнению автора, для объективного выбора карт с сейсмической опасностью необходимо учитывать еще и способ их размещения на строительных площадках.

Однако эти способы размещения зданий и сооружений на местности даже не упоминаются в федеральных законах и нормативных документах РФ. Поэтому классификация этих способов размещения зданий и сооружений на разных территориях приводится в этой статье. В строительстве на сегодняшний день сложилось два способа размещения зданий и сооружений на строительных площадках. Первый способ размещения, который на территории России в реальной жизни является основным, характеризуется расположением зданий и сооружений на территориях населенных пунктов. Второй способ размещения, который в реальной жизни в России используется довольно редко, характерен тем, что здания и сооружения располагаются в виде «отдельно стоящих объектов», как правило, без функциональной связи с другими зданиями. Поэтому при втором способе размещения зданий и сооружений требования к ним по проч-

ностным характеристикам предъявляются значительно меньшие по сравнению со зданиями и сооружениями, размещаемыми по первому способу. Но к сожалению, этот второй (упрощенный) способ размещения зданий и сооружений только и предусмотрен в федеральных законах и нормативных документах РФ.

Но рассмотрим влияние этих способов на выбор карт по сейсмической опасности для использования их в расчетах зданий и сооружений, что в основном и предопределяет степень их сейсмозащиты при землетрясении. При первом способе размещения здания и сооружения превращаются в структурные элементы капитальной застройки населенных пунктов. Более того, функционирование населенного пункта при воздействиях опасных природных явлений (землетрясения) зависит только от прочностных характеристик его зданий и сооружений с повышенной ответственностью. Другими словами, эти здания и сооружения с повышенной ответственностью приобретают дополнительную важнейшую функцию по защите всего населенного пункта при воздействиях опасных природных явлений. Поэтому прежде чем приступить к выбору карты с соответствующей сейсмической опасностью для расчета здания или сооружения, следует в первую очередь решить вопрос по защите населенного пункта как более крупного объекта капитального строительства от землетрясения.

Для сейсмозащиты населенного пункта от землетрясения следует также выбрать карту с соответствующей сейсмической опасностью [1, 2]. Для выбора карты по сейсмозащите населенного пункта, как говорилось выше, необходимо знать также такие его характеристики, как:

- длительность жизненного цикла населенного пункта;
- перечень зданий и сооружений с повышенным уровнем ответственности, которые только и могут защитить населенный пункт от землетрясения с максимальной интенсивностью.

Такие характеристики для населенных пунктов отсутствуют в федеральных документах и нормативных документах РФ, так как в них отсутствует даже признание их объектами капитального строительства. В [1] предложено длительность жизненного цикла населенного пункта считать в 1 тыс. лет, а для особо крупных населенных пунктов – в неограниченное время. Но так как населенные пункты являются федеральной собственностью, уровень его сейсмозащиты и сейсмозащиты зданий и сооружений с повышенной ответственностью должна решать только исполнительная власть.

Так, своим приказом исполнительная власть населенного пункта должна назначить рабочую группу из лучших специалистов, задачей которой будет определение перечня зданий и сооружений с повышенной ответственностью. К тому же этот перечень зданий и сооружений с повышенной ответственностью, что сверхважно в этих рассуждениях, в обязательном порядке необходим также и для разработки генплана населенного пункта [1]. Ведь, как известно специалистам, только так можно реализовать одно из главнейших правил при разработке генплана населенного пункта: здания и сооружения с повышенной ответственностью должны располагаться только в самых лучших геологических, гидрогеологических и тектонических условиях строительства.

Поэтому даже с учетом только этого правила нельзя игнорировать «бесплатный» способ повышать степень сейсмозащиты зданий и сооружений повышенной ответственности в процессе разработки генпланов населенных мест. Существующий порядок определения заказчиком уровня ответственности зданий и сооружений на территории России позволяет сделать вывод, что генпланы населенных пунктов России разрабатывались без перечня ответственных строительных объектов. Можно сказать, что генпланы всех населенных пунктов России разрабатывались «вслепую» без учета лучших природных условий строительства. Поэтому здания и сооружения с повышенной ответственностью изначально лишились части своих прочностных характеристик. Во многих населенных пунктах сложилась следующая неквалифицированная практика возведения зданий и сооружений: на небольших по площади территориях, как правило, неблагоприятных в геологических, гидрогеологических, тектонических условиях, заказчик «точечным способом» возводит высокие или даже высотные жилые здания. Многим специалистам известно, что при расположении здания на неблагоприятной в строительном отношении территории, при его эксплуатации даже квалифицированные расчеты конструкций могут не спасти его от быстрых разрушений. Такой сложившейся практике возведения зданий способствует и отсутствие правил в федеральных законах и нормативных документах РФ по разработке генпланов населенных пунктов с учетом перечня ответственных зданий и сооружений. В ст. 48.1 гл. 6 Федерального закона № 190-ФЗ приводится узкий перечень зданий и сооружений особо опасных, технически сложных или уникальных объектов, которые в п. 8 ст. 4 Федерального закона № 384-ФЗ считаются с повышенной ответственностью.

Но анализ перечня этих объектов показал, что таких зданий и сооружений почти нет в большей части населенных пунктов России. Поэтому все наши населенные пункты застроены в основном зданиями и сооружениями с нормальной ответственностью, т. е. все они рассчитывались на минимальную сейсмическую опасность [3]. А так как, максимальная интенсивность землетрясения по карте С может быть на два балла больше минимальной (расчетной) по карте А, эти здания и сооружения при максимальных сейсмических воздействиях с большей вероятностью разрушатся с гибелью людей. Занижению уровня ответственности зданий и сооружений, а значит, занижению расчетных прочностных и устойчивых характеристик к внешним силовым воздействиям способствует и положение нормативного документа СП 14.13330.2014 о том, что выбор карты с соответствующей сейсмической опасностью может определять только заказчик.

Согласно п. 7 ст. 4 Федерального закона № 384-ФЗ здания и сооружения классифицируются по следующим уровням ответственности: повышенный; нормальный; пониженный. Согласно п. 10 ст. 4 Федерального закона № 384-ФЗ к пониженному уровню ответственности относятся здания и сооружения «...временного (сезонного)...» использования. Другими словами, в сейсмоопасных районах сейсмозащита решается в основном только для зданий и сооружений с нормальным и повышенным уровнями ответственности. К зданиям и сооружениям повышенного уровня ответствен-

ности в федеральных законах и нормативных документах РФ предусмотрены более высокие требования к прочности и устойчивости по сравнению со зданиями и сооружениями с нормальной ответственностью. И это правильно. Но возникают серьезные вопросы к решениям в федеральных законах и нормативных документах РФ об очень узком перечне зданий и сооружений с повышенной ответственностью и праве выбора карт по сейсмичности заказчика, так как только они изначально предопределили низкий уровень сейсмозащиты основной части зданий и сооружений в сейсмоопасных районах России.

Для примера разработчикам этих федеральных законов и нормативных документов РФ автор приводит несколько обоснований, что для населенных пунктов перечень ответственных зданий и сооружений должна определять только региональная исполнительная власть. В силу того, что населенный пункт является федеральной собственностью и согласно ст.ст. 2 и 41 Конституции РФ за защиту жизни и здоровья людей в России несет ответственность только государство, никакая исполнительная власть не имеет юридических полномочий для передачи этой важнейшей ответственности никому другому (выбор карты определяет уровень защиты людей в зданиях от сейсмических воздействий). Чтобы предоставить право заказчику по выбору карты по сейсмической опасности для расчетов зданий и сооружений в сейсмоопасных районах, необходимо внести соответствующую поправку в Конституцию РФ. Заказчику, который своим выбором карт несет юридическую ответственность за жизнь нескольких тысяч людей в зданиях на территории России при землетрясении, нельзя предоставлять такое ответственное право еще и потому, что «через несколько дней его просто может и не быть».

Другими словами, предоставление права заказчику по выбору карты по сейсмичности в документе СП 14.13330.2014 показывает, что исполнительная власть нарушает ст.ст. 2 и 41 Конституции РФ по защите жизни и здоровья людей в зданиях при землетрясении. Анализируя важный вопрос относительно существующего узкого перечня зданий и сооружений с повышенной ответственностью в федеральных законах и нормативных документах РФ, можно добавить к уже сказанному следующее. Так как населенные пункты как объекты капитального строительства, расположены в регионах, а в ст. 72 Конституции РФ предусмотрено **совместное** (Российской Федерацией и субъектами РФ) ведение таких дел, как: «з) осуществление мер по борьбе с катастрофами, стихийными бедствиями...», перечень зданий и сооружений с повышенной ответственностью на территориях городов (в регионах) может определять только региональная власть за счет привлечения своих лучших специалистов. В пользу такого решения говорит также и тот факт, что почти каждый населенный пункт в России является строго индивидуальным объектом капитального строительства. Поэтому просто невозможно для всех разных по своей структуре населенных пунктов назначать единый узкий перечень зданий и сооружений с повышенной ответственностью в одном федеральном законе РФ.

Из-за того, что положения федеральных законов и нормативных документов РФ предусматривают узкий перечень зданий и сооружений с повышенной ответственностью и право заказчика по выбору карт по сейсмичности,

возможно удешевление большей части сейсмостойкого строительства на территории России. Так как эта цель полностью совпадает с задачами только заказчика, то, по мнению автора, эти положения федеральных законов и нормативных документов РФ являются коррупционными. К сожалению, даже выпускников университетов в России не обучают правилам защиты жизни и здоровья людей в зданиях при воздействиях опасных природных явлений [5].

Вероятные последствия на территории Волгоградской области при землетрясении максимальной интенсивности по карте С

На примере Волгоградской области рассмотрим практику использования комплекта карт ОСП-2015 в строительстве ряда зданий и сооружений. Так, согласно карте А для большей части населенных пунктов Волгоградской области сейсмическая опасность равна 5 баллам, которая, как известно, не учитывается в расчетах зданий. По карте В сейсмическая опасность определена в 6 баллов, а по карте С – в 7 баллов для грунтов 2-й категории по сейсмическим свойствам и при отсутствии тектонических разломов. С помощью положений федеральных законов и нормативных документов РФ заказчика на территории Волгоградской области для проектирования почти всех, даже высоких жилых зданий используют только карту А без сейсмической опасности, т. е. строители возводят их сейсмостойкими.

Таким образом, почти все здания и сооружения на территории миллионного Волгограда не защищены от воздействий землетрясений интенсивностью в 7–8 баллов (на территории города имеются большие площади с грунтами 3-й категории и густая сеть тектонических разломов). И это несмотря на то, как говорилось выше в статье, что на территории Волгограда по карте С вероятно землетрясение с интенсивностью 7 баллов. В [4] обосновывается, что сейсмическая опасность на территории Волгоградской области вызвана тектоническими процессами по причине осадочного слоя мощностью в 22 км в центре Прикаспийской впадины, которая «своей огромной массой» принуждает непрерывно опускаться земную поверхность почти на всей территории области со средней скоростью до 2 мм в год (в отдельных местах скорость опускания поверхности достигает 8 мм в год). Но согласно расчетам ученых ИФЗ РАН (Г.И. Рейснер, Л.И. Иогансон. Прогнозная оценка сейсмического потенциала Русской платформы // Недра Поволжья и Прикаспия. 1997. Вып. 13. С. 11–14) на территории Волгоградской области возможны землетрясения даже с интенсивностью 8–9 баллов: «Наибольшие площади с прогнозируемым $M_{\max} \geq 6-6,4$ сосредоточены в северной, западной и южной прибортовых частях Прикаспийской впадины».

Известно, что южная прибортовая часть Прикаспийской впадины расположена на территории Волгоградской области. К тому же территория Волгоградской области изрезана густой сетью тектонических разломов, которые, как известно, могут значительно усилить сейсмические воздействия при землетрясении на здания и сооружения [4]. Однако проектирование почти всех зданий и сооружений на территории Волгоградской области ведется

без учета сейсмической опасности и местоположения тектонических разломов.

В адрес губернатора Волгоградской области по этому вопросу были отправлены два письма: одно письмо № 2-383 от 28.04.2010 г., подписанное директором ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, а второе письмо № 13106-11-2115/263 от 14.11.2013 г., подписанное заместителем директора ИФЗ РАН Е.А. Рогожина. В этих письмах было напоминание губернатору области о том, что территория Волгоградской области для ряда зданий и сооружений определена сейсмоопасной федеральным нормативным документом СП 14.13330.2014. На территории Волгоградской области располагается ряд особо ответственных сооружений, для которых комплект карт ОСР-2015 установил нормативную сейсмическую опасность в 7 баллов. Однако ситуация на территории Волгоградской области после этих писем почти не изменилась.

Например, Волгоградская волжская плотина, которая имеет общую длину примерно 5,5 км. Так как территория плотины располагается в зоне нескольких тектонических разломов, ее расчетная сейсмичность должна быть примерно не менее 8 баллов. Согласно требованиям документа СП 14.13330.2014 конструкция плотины должна быть сейсмостойкой, из железобетонных конструкций. Но, как известно, Волжская плотина проектировалась в 1950-х гг., когда территория области признавалась несейсмоопасной. Поэтому ее конструкция проектировалась несейсмостойкой. И конструкции всех ответственных объектов на территории области после утверждения комплекта карт ОСР-2015 РФ должны быть пересмотрены на предмет их сейсмозащиты от землетрясения. Автору известно, что это не было сделано. Более того, конструкция Волжской плотины с левого и правого берегов Волги по длине примерно 1,5 км выполнена в земляном варианте, что недопустимо для сейсмостойкого сооружения. К тому же по правому и левому берегам Волги именно в местах расположения земляной конструкции плотины расположены глубокие тектонические разломы.

Мониторинг сейсмологической ситуации на территории плотины специалистами не ведется. Инженерная защита территории вокруг плотины на случай ее прорыва отсутствует. Русло Волги в пределах территории Волгограда примерно под углом 90° поворачивает в сторону Астрахани. Территории двух крупнейших районов Волгограда (Красноармейского и Кировского) расположены на этом повороте, т. е. именно на пути той массы воды, которая может вдруг прорваться через плотину из-за вероятных подвижек по тектоническим разломам.

Пример несейсмостойкой конструкции другого объекта с особой ответственностью на территории Волгограда – скульптура «Родина-мать зовет» на Мамаевом кургане. Это сооружение несейсмостойкое, так как оно проектировалось и возводилось также в середине XX в., когда территория Волгоградской области не была сейсмоопасной. Общая высота этой скульптуры 85 м, общий вес составляет 8 тыс. т. По мнению автора, это сооружение должно рассчитываться также на восьмибалльное сейсмическое воздействие. Анализ устойчивости скульптуры на сейсмическое воздействие расчетной интенсивности, насколько известно автору, не проводился.

На территории Волгограда располагается также такой сложный объект, как новый стадион на 45 тыс. мест, ко-

торый возводится к Чемпионату мира по футболу 2018 г. Главная особенность этого сооружения в том, что оно располагается в зоне тектонического разлома, который проходит по правому берегу Волги. По мнению автора, это сооружение также должно быть сейсмостойким. Однако попытки автора узнать об этом что-либо не увенчались успехом.

На территориях городов Волгограда, Волжского и Камышина имеются и другие объекты с повышенной ответственностью. Для городов Волгограда, Волжского, Камышина как для объектов капитального строительства изначально не выполнялся комплекс сейсмозащитных мероприятий: выбор карты с максимальной сейсмической опасностью; составление перечня зданий и сооружений с повышенной ответственностью (на территориях этих городов по ходу строительства новых зданий и сооружений их ответственность и выбор карты определял заказчик). И самый главный показатель, который объективно характеризует с отрицательной стороны проблему сейсмостойкого строительства на территории Волгоградской области, это отсутствие признания явления сильного землетрясения на территории области в Законе Волгоградской области от 21.11.2008 г. № 1779-ОД «О защите населения и территории Волгоградской области от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Поэтому можно утверждать, что города Волгоград, Волжский, Камышин не имеют сейсмозащиты от воздействия землетрясения с максимальной интенсивностью 7–8 баллов со всеми тяжелейшими последствиями для людей.

Выводы

1. В федеральных законах № 384-ФЗ и 190-ФЗ и нормативных документах РФ СП 42.13330.2011, СП 14.13330.2014 отсутствуют требования по сейсмозащите населенных пунктов, зданий и сооружений с повышенной ответственностью при землетрясениях с максимальной интенсивностью по карте С.

2. В федеральных законах и нормативных документах РФ из-за узкого перечня зданий и сооружений с повышенной ответственностью и права заказчика определять ответственность строительных объектов на всей территории России изначально предопределен самый низкий уровень прочностных и устойчивых характеристик для большей части зданий и сооружений, что отвечает требованиям только заказчиков строительных объектов.

3. В федеральных законах № 384-ФЗ и 190-ФЗ следует признать два способа размещения зданий и сооружений на местности, влияющих на выбор карт по сейсмической интенсивности:

– первый способ: размещение зданий и сооружений на территории населенного пункта;

– второй способ: размещение отдельных зданий и сооружений за пределами населенного пункта.

4. В федеральных законах № 384-ФЗ и 190-ФЗ и нормативных документах РФ СП 42.13330.2011, СП 14.13330.2014 для сейсмозащиты зданий и сооружений, размещенных на территории населенного пункта, следует предусмотреть следующие правила:

– перечень ответственных зданий и сооружений должна определять группа региональных специалистов. Такой

перечень зданий и сооружений должен быть определен и для всех уже существующих населенных пунктов России с целью установления дефицита по прочностным и устойчивым характеристикам у всех возведенных зданий и сооружений;

– **генпланы населенных пунктов следует разрабатывать с учетом размещения зданий и сооружений повышенной ответственности на территориях с лучшими грунтовыми, гидрогеологическими и тектоническими условиями строительства;**

– в расчетах зданий и сооружений с повышенной ответственностью следует использовать максимальную сейсмическую интенсивность по карте С.

5. Так как при разработке всех генпланов населенных пунктов России не использовался способ размещения ответственных зданий и сооружений на лучших геологических, гидрогеологических, тектонических условиях, а уровень ответственности большей части зданий и сооружений на территориях всех населенных пунктов России определял заказчик, следует признать, что многие из этих зданий и сооружений возведены с ослабленными прочностными и устойчивыми характеристиками.

6. Примером некачественного применения комплекта карт (ОСР-2015) в строительстве на территории России служит практика возведения ряда зданий и сооружений на территории Волгоградской области без учета нормативной сейсмичности и местоположения тектонических разломов. Например, такие особо ответственные сооружения, как «Родина-мать зовёт», Волгоградская волжская плотина, новый стадион «Победа» требуют тщательного анализа по сейсмостойкости. Города Волгоград, Волжский, Камышин не имеют сейсмозащиты при землетрясении с максимальной интенсивностью по карте С со всеми вероятными тяжелейшими последствиями для людей.

7. В законе Волгоградской области от 21.11.2008 г. № 1779-ОД «О защите населения и территории Волгоградской области от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» отсутствует признание вероятности сильного землетрясения на территории Волгоградской области.

8. Почти во всех случаях гибель людей в зданиях (сооружениях) при стихийных бедствиях на земном шаре происходит по вине конкретных людей, поэтому после каждого такого события член правительства обязан докладывать населению и фамилии виновных.

8. Генеральная прокуратура России обязана проверить содержание федеральных законов и нормативных документов РФ на предмет их соответствия требованиям ст.ст. 2 и 41 Конституции РФ по защите жизни и здоровья граждан в зданиях при воздействиях всех опасных природных явлений.

Список литературы

1. Масляев А.В. Защита населенных пунктов России от воздействия опасных природных явлений // *Жилищное строительство*. 2014. № 4. С. 40–43.
2. Масляев А.В. Парадигма Федеральных законов и нормативных документов РФ для сейсмозащиты зданий повышенной ответственности при землетрясении // *Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Строительство и архитектура*. 2015. Вып. 41 (60). С. 74–83.
3. Масляев А.В. Об отсутствии в Федеральных нормативных документах требований Федерального закона № 384-ФЗ защиты жизни и здоровья граждан в зданиях при землетрясении // *Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений*. 2014. № 3. С. 32–34.
4. Масляев А.В. Сейсмическая опасность на территории Волгоградской области занижена нормативными картами ОСР-97 РФ за счет упрощения тектонических условий // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2011. № 6. С. 46–49.
5. Масляев А.В. Анализ федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлению подготовки «Строительство» // *Жилищное строительство*. 2015. № 12. С. 21–25.

References

1. Masljaev A.V. Protection of settlements of Russia from influence of the dangerous natural phenomena. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing construction]. 2014. No. 4, pp. 40–43. (In Russian).
2. Masljaev A.V. Paradigm of Federal laws and standard documents of the Russian Federation for seismoprotection of buildings of the raised responsibility at earthquake. *Vestnik VolgGASU. Seriya.: Stoitelstvo I arhitectura*. 2015. No. 41 (60), pp. 74–83. (In Russian).
3. Masljaev A.V. About absence in Federal standard documents of requirements of the Federal law № 384-FZ protection of life and health of citizens in buildings at earthquake. *Prirodnye i tekhnogennye riski. Bezopasnost' sooruzhenii*. 2014. No. 3, pp. 32–34. (In Russian).
4. Masljaev A.V. Seismic danger in territory of the Volgograd region is underestimated by standard cards OCP-97 the Russian Federation at the expense of simplification of tectonic conditions. *Seismostoitkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenii*. 2011. No. 6, pp. 46–49. (In Russian).
5. Masljaev A.V. Analys of federal state educational standards of higher education in a direction of preparation «Building». *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing construction]. 2015. No. 12, pp. 21–25. (In Russian).

ПОДПИСКА

НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ

журнала «Строительные материалы»®



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

УДК 69.007.05

В.С. ГРЫЗЛОВ, д-р техн. наук (gryvs@mail.ru), советник РААСН

Череповецкий государственный университет (162600, Россия, г. Череповец, пр. Луначарского, 5)

Практико-ориентированный подход при подготовке инженеров-строителей

Приведены результаты эксперимента по сетевому взаимодействию вуза – строительного колледжа – работодателей по освоению практико-ориентированного подхода при подготовке инженеров-строителей. Предусмотрено связывание обучения с формированием профессионального опыта у студентов при погружении их в профессиональную среду в ходе учебной, производственной, преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР). Предложен вариант увеличения продолжительности выполнения ВКР с целью достижения полноты проработки всех разделов и создания условий реального инженерного проектирования.

Ключевые слова: прикладной бакалавриат, профессиональные стандарты, рабочая квалификация, инженерное проектирование.

V.S. GRYZLOV, Doktor of Science (Engineering) (gryvs@mail.ru)
Cherepovets State University (5, Lunacharsky Avenue, 162600, Cherepovets, Russian Federation)

Practice – the focused approach in training of civil engineers

Results of experiment on network interaction of higher education institution – construction college – employers on development of the practician – orienvtrovanny approach by preparation of inzhenern – builders are given. Linkng of training with formation of professional experience at students at their immersion on professional Wednesday is provided during educational, production, predegree the practician and performance of final qualification work. The option of increase in duration of performance of final qualification work for the purpose of achievement of completeness of study of all sections and creation of conditions of real engineering design is offered.

Keywords: applied bachelor degree, professional standards, working qualification, engineering design.

Основной проблемой низкой профессиональной компетентности выпускников вуза и их неконкурентоспособности является отсутствие практики в области будущей профессиональной деятельности. Эта ситуация стала причиной нарастающего противоречия между системой высшего профессионального образования и современным производством. На серьезность и опасность данного противоречия неоднократно обращалось внимание ученых и производственников [1].

В сложившейся ситуации высшая школа пытается менять технологию обучения и переходить от технологий передачи знаний к технологии обучения с приобретением профессионального опыта. Данная технология разрабатывается на основе практико-ориентированного обучения, которое должно способствовать повышению мотивированности студента на приобретение профессиональной компетентности.

Практико-ориентированное обучение (ПОО) – это создание отраслевых функциональных моделей профессиональной деятельности как формализованных требований к организации образовательного процесса с глубокой практической доминантой. Иными словами, связывание обучения с формированием профессионального опыта у студентов при погружении их в профессиональную среду в ходе учебной, производственной, преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

В связи с этим становится актуальным создание практических площадок, позволяющих реализовывать ПОО в процессе выполнения студентами реальных задач строительной отрасли, направленных на приобретение кроме знаний, умений, навыков опыта практической деятельности с целью достижения профессионально и социально значи-

мых компетентностей. Создание практических площадок непосредственно связано с формированием практико-ориентированного образовательного кластера – совокупности взаимосвязанных учреждений профессионального образования, объединенных по отраслевому признаку и партнерскими отношениями с предприятиями отрасли.

Наиболее важными видами прикладной профессиональной деятельности инженера-строителя являются производственно-технологическая и проектно-конструкторская, которые требуют освоения навыков: рабочих строительных профессий, управленческой коммуникации, проектной работы.

На кафедре строительства Череповецкого государственного университета в течение нескольких лет ведется эксперимент по внедрению ПОО на принципах сетевого взаимодействия. Участниками образовательного кластера выступили: кафедра строительства Череповецкого государственного университета, Череповецкий строительный колледж, строительные организации СРО СК «Вологодчина» и ряд проектных организаций, специализирующихся в области строительства. Данные учреждения и организации при их активном участии в формировании профессионального опыта студентов строительного направления представляют собой реальные технологические полигоны для проведения учебной и производственной практики.

Хорошим поводом для активизации ПОО явилось утверждение профессиональных стандартов: № 943н «Специалист в области производственно-технического и технологического обеспечения строительного производства», № 930н «Организатор строительного производства», № 1182н «Руководитель строительной организации», проект

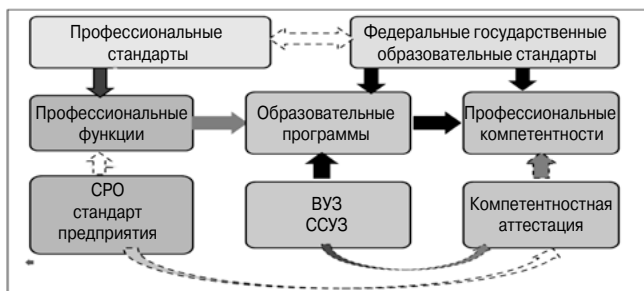


Рис. 1. Условия формирования образовательного процесса практико-ориентированной направленности

«Специалист в области архитектурно-строительного проектирования» и др. В связи с этим возникает необходимость актуализации требований ФГОС и образовательных программ с учетом рекомендаций профессиональных стандартов и включения работодателей в образовательный процесс, особенно в части оценки освоения компетентностей (рис. 1).

В рамках программы прикладного бакалавриата разработана кредитно-модульная структура учебного плана [2], которая предусматривает наличие модуля «Основы инженерной деятельности», включающего дисциплины: история отрасли и введение в специальность, введение в инженерную деятельность, безопасность жизнедеятельности.

Закрепление рабочих навыков и более детальное их освоение предусматриваются в ходе учебной практики по освоению навыков рабочего мастерства и первой производственной практики. Учебная практика проводится в 3–4-м семестрах в виде сетевого взаимодействия с колледжем, где ведутся занятия по программе «Основы строительного дела», включающие два раздела: виды строительных работ и рабочих квалификаций; освоение практических навыков рабочих квалификаций. По завершении программы студенты сдают зачет и получают квалификационное удостоверение. Затем в реальных условиях первой производственной практики на промышленных площадках СПО СК «Вологодчина» они совершенствуют свои квалификационные навыки. Следует отметить, что большинство студентов, одновременно обучаясь в колледже по ускоренной программе очно-заочной формы, получают диплом среднего специального образования.

Согласно требованиям ФГОС ВО 08.03.01, на выполнение ВКР бакалавра отводится 6–9 зачетных единиц (4–6 учебных недель). Такой объем времени явно недостаточен для глубокой детализации и серьезного анализа выбранной темы проектирования. Возникает вопрос: как увеличить продолжительность выполнения ВКР с целью достижения полноты проработки всех разделов и реализации практико-ориентированного подхода к обучению?

Одной из форм ответа на поставленный вопрос является сквозное курсовое проектирование, позволяющее организовать целостное обучение студентов в ходе параллельного и/или последовательного выполнения курсовых проектов по смежным дисциплинам на примере одного и того же объекта, что повышает соответствие проектной подготовки бакалавров-строителей современным требованиям [3].

Вместе с тем практико-ориентированная направленность обучения требует хорошего представления о работе проектных организаций, нормативных требований к проектно-сметной документации, функциональных обязанностей специалистов-проектировщиков в соответствии с рекомендациями профессиональных стандартов. Это подтверждает необходимость организации специализированной практики инженерного проектирования, направленной на приобретение навыков и опыта профессионального проектирования и закрепления его положений в рамках профессиональных компетентностей.

Основной организационной задачей практико-ориентированного проектирования является представление ВКР как инженерного проекта, развернутого во времени с целью более глубокой проработки основных его разделов и формирования профессионального опыта студентов при погружении их в профессиональную среду в ходе учебной, производственной и преддипломной практики.

Моделирование профессиональной среды проводится в рамках выпускающей кафедры. Организационный аспект включает: подготовку базы (банка) технических заданий на проектирование; создание и оснащение специальной аудитории (проектной мастерской); обеспечение нормативной литературой и программными продуктами; привлечение к участию в работе специалиста проектной организации. Формируется условный иерархический структурный уровень рабочего коллектива проектной мастерской (рис. 2).



Рис. 2. Условная иерархическая структура «проектной мастерской»

Разделы инженерного проекта (ВКР)		Семестры			
		5-й	6-й	7-й	8-й
1	Задание на проектирование				
2	Архитектурно-строительный				
3	Расчетно-конструктивный				
4	Организационно-технологический				
5	Сметно-экономический				
Оформление и защита ВКР					

Рис. 3. Календарный график выполнения разделов ВКР

Практическая реализация инженерного проектирования осуществляется в период учебной практики путем выделения 12 зачетных единиц и закрепления их в 5-м–8-м семестрах как единого модуля. В соответствии с выделенными зачетными единицами в каждом семестре назначаются дни учебной практики, свободные от других занятий, для выполнения разделов проекта и моделирования рабочей обстановки проектной деятельности. Общий объем 432 ч, в том числе 288 ч аудиторных практических занятий, по 12 шестичасовых дней проектирования в каждом семестре. Таким образом осуществляется развертывание выполнения ВКР во времени.

В качестве основных этапов инженерного проектирования принято пять главных разделов, определяющих структуру архитектурно-строительной части типового рабочего проекта капитального строительства: архитектурно-строительный; расчетно-конструкционный; организационно-технологический; сметно-экономический. Календарный график выполнения этих разделов привязан к семестровой структуре образовательного процесса (рис. 3).

Такая привязка усиливает практико-ориентированную форму учебной деятельности и создает управляемый процесс накопительного освоения профессиональных компетенций. Методически это обеспечивается за счет опережающей подготовки студентов по дисциплинам, включающим курсовое проектирование, так как создаются условия быстрой реализации полученных теоретических знаний в приобретении практических навыков, умений, стереотипов поведения профессиональной деятельности, т. е. в продуктивном направлении формирования профессионального мышления. Выполняя базовые курсовые проекты, студенты готовятся к использованию полученных знаний и умений для выполнения соответствующих разделов инженерного проекта ВКР.

На рис. 4. представлена структурно-логическая схема жизненного цикла технологии проектирования ВКР. Из данной схемы следует:

– курсовые проекты по дисциплинам выполняются в соответствии с учебным планом, в календарных границах семестров;

– инженерный проект выполняется последовательно по разделам в соответствии с календарным графиком в 5-м–8-м семестрах;

– началу выполнения разделов инженерного проектирования предшествует частичное ознакомление с методическими требованиями к данному разделу, освоенными в процессе курсового проектирования;

– инженерное проектирование как непрерывный процесс создает условия глубокого погружения в проектную деятельность и моделирует производственную атмосферу проектной организации.

Инженерный проект ВКР – некоторая задача с определенными исходными данными (входами) и требуемыми результатами (выходами), обуславливающими способ ее решения. Системный подход позволяет рассматривать ВКР как множество взаимосвязанных элементов – систему, которая живет в динамически меняющемся окружении, как независимо от проекта, так и под его воздействием. При этом следует учитывать как влияние знаний и регламентов предметной области, в рамках которой осуществляется проект, так и влияние принятой в организации культуры административного менеджмента. В этом случае основная нагрузка по интеграции возлагается на инструменты организации взаимодействия трех составляющих – предметной (образовательные модули), административной (иерархия организации и управления) и проектной (последовательность выполнения разделов).

В целом контроль выполнения ВКР в рамках инженерного проектирования направлен на оценку решения двух параллельных задач практико-ориентированной направленности:

– приобретение студентом навыков и опыта практического проектирования строительных объектов;

– накопительное освоение компетентностей, необходимых для выполнения трудовых функций как минимум 4-го квалификационного уровня отраслевой рамки квалификации.

Организация подобного контроля включает интерактивное публичное обсуждение результатов модульно-проектных процессов жизненного цикла ВКР в период календарно обозначенных конференц-недель. В процессе инженерного проектирования ВКР реальная оценка компетентностей проводится через тесты практических умений, которые студент проявляет в ходе проектной работы и защиты выполненных разделов [4].

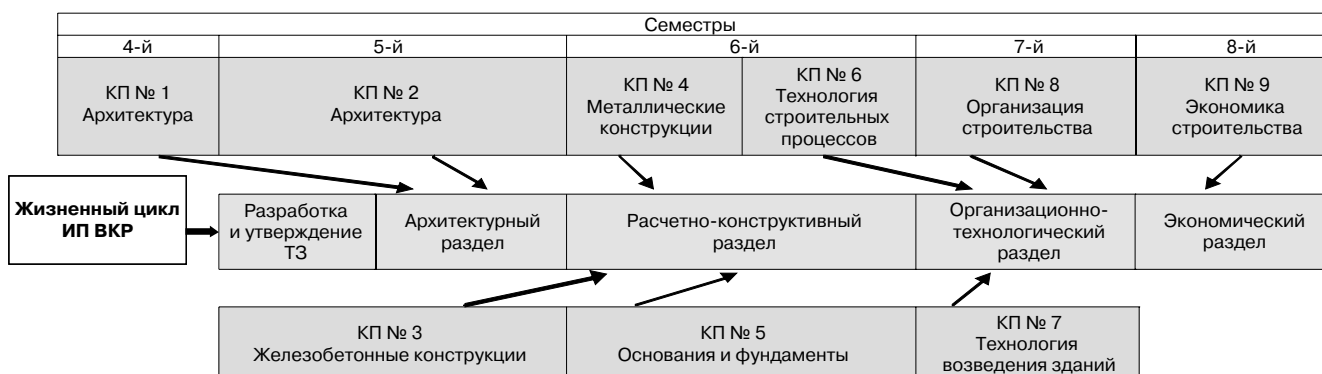


Рис. 4. Структурно-логическая схема технологии проектирования ВКР как единого проекта

Представленное сетевое взаимодействие вуза – колледжа – работодателей достаточно полно соответствует основным положениям практико-ориентированного обучения и позволяет достигать более высокого качества подготовки инженеров-строителей.

Список литературы

1. Ильичев В.А., Колчунов В.И., Бакаева Н.В. Современное архитектурно-строительное образование в свете решения задач безопасности в среде жизнедеятельности // *Жилищное строительство*. 2016. № 3. С. 3–9.
2. Грызлов В.С. Компетентностно-модульный подход при подготовке бакалавров-строителей // *Строительные материалы*. 2014. № 9. С. 55–62.
3. Кулыгина Л.А. Инструменты реализации организационно-педагогических условий технологии сквозного курсового проектирования // *Инженерное образование*. 2013. № 11. С. 66–72.

4. Грызлов В.С. Компетентностно-модульный подход в высшем техническом образовании. Череповец: ЧГУ, 2015. С. 208.

References

1. Ilyichev V.A., Kolchunov V.I., Bakaev N.V. Modern architecture – building education in the light of the security tasks in the life of the environment. *Zilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing construction]. 2016. No. 3, pp. 3–9. (In Russian).
2. Gryzlov V.S. Competence – a modular approach in the preparation of bachelors builders. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2014. No. 9, pp. 55–62. (In Russian).
3. Kulygina L.A. Tools of realization of organizational and pedagogical conditions of technology through course design. *Inzhenernoe obrazovanie*. 2013. No. 11, pp. 66–72. (In Russian).
4. Gryzlov V.S. Kompetentnostno-modular approach in the higher technical education [Competence – a modular approach in higher technical education]. Cherepovets: CSU. 2015. 208 p. (In Russian).

Новое – хорошо забытое старое. КНАУФ и МГСУ возрождают традицию студенческой производственной практики

Производственная практика — практическая часть учебного процесса подготовки квалифицированных специалистов, проходящая, как правило, на различных предприятиях в условиях реального производства. Во время производственной практики происходит закрепление и конкретизация результатов теоретического учебно-практического обучения, приобретение студентами умения и навыков практической работы по присваиваемой квалификации и избранной специальности.

К сожалению, в последние годы студенческая практика стала во многом носить формальный характер, что негативно сказывалось на профессиональной подготовке выпускников.

Группа КНАУФ СНГ, крупнейший производитель строительных и отделочных материалов, и Московский государственный строительный университет, ведущий строительный вуз России, решили возродить традицию неформальной технологической практики для студентов Института строительства и архитектуры.

Объектом для проведения студенческой практики был выбран строящийся с 2008 г. на пожертвования граждан и меценатов храм преподобного Андрея Рублева в Раменках (Москва). С 4 по 31 июля будущие архитекторы, прорабы и инженеры-строители будут прово-

дить отделочные работы в помещениях храма, под руководством опытных специалистов, на практике осваивать навыки по работе с новыми материалами в качестве штукатуров и монтажников каркасно-обшивных конструкций.

Программа практики рассчитана на студентов второго курса специальностей «Архитектура» и «Промышленное и гражданское строительство» и охватывает широкий спектр знаний и навыков по внутренней и внешней отделке зданий любой сложности, включая практическое обучение и мастер-классы преподавателей Учебного центра КНАУФ.

Компания КНАУФ в качестве благотворительной помощи предоставила строительные отделочные материалы для отделки потолков и стен, среди которых КНАУФ-лист, потолочный КНАУФ-профиль, а также штукатурка «Ротбанд», грунтовка и все необходимые комплектующие для монтажа.

Официальное открытие практики состоялось 4 июля с участием директора Института строительства и архитектуры МГСУ М.Н. Поповой, руководителя службы корпоративных коммуникаций группы КНАУФ СНГ Л.М. Лося, представителя Союза архитекторов России С.В. Качанова, генерального директора генподрядчика строительства ЗАО «Элин» В.М. Ярова.

По мнению М.Н. Поповой, возведение храмов – это не только поле для творчества архитекторов и строителей, но серьезный вклад в духовность. Для студентов прохождение практики в храме – это уникальный опыт и большая ответственность.



УДК 711.4

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

НП «Совет по «зеленому» строительству» (123001, г. Москва, Гранатный пер., 12, оф. 28)

«Энергетический след» как фактор формообразования и градостроительства

«Энергетический след» жителей города в современных индустриальных городах больше, чем обычно предполагается, если сложить все виды энергии, необходимой для обеспечения жизнедеятельности человека, включая производство продовольствия и транспорт. В постуглеродном мире без использования ископаемых источников энергии потребуются большие площади для удовлетворения всех человеческих потребностей в производстве энергии и питания. В статье содержится концепция проектирования городов и формообразования зданий, которая включает в городскую черту энергетический след человека, состоящий из энергии, необходимой для обеспечения жизнедеятельности и транспорта, а также производства продуктов питания. Эти предложения выявляют строгую зависимость формы зданий и планов городов от той энергии, которую они вырабатывают, накапливают и потребляют, что может стать отправной точкой для разработки концепций новых городов и территорий, основанных на способе производства энергии и ее использования. Одной из возможных областей применения этого подхода может стать проектирование убежищ и городов с нуля для сотен тысяч беженцев, например после природных катастроф, а также как градостроительная программа для развития пригородных территорий существующих городов и строительства новых городов.

Ключевые слова: энергетический след, энергия, жизнедеятельность человека, постуглеродный мир, градостроительство, экологическое строительство, энергоэффективное строительство.

A.N. REMIZOV, Architect, (re.mi@mail.ru)

Russian Sustainable Architecture and Building Council (12, of. 28, Granatnyi Lane, 123001, Moscow, Russian Federation)

An «Energy Trail» as a Factor of Form Making and Urban Development

An “energy trail” of city residents in contemporary industrial cities is more than usually assumed, if to sum all the types of energy required for providing the human activity including production of food and transport. In the post-carbon world, without the use of fossil energy sources, large squares will be required for meeting all human needs in production of energy and food. The article contains the concept of city design and form making of buildings which includes in the city boundary the “energy trail” of a human being consisting of the energy required for providing the human activity and transport as well as production of food. These proposals reveal the strong dependence of buildings forms and city plans on the energy which they produce, accumulate and consume that can be starting point for developing the concepts of new cities and areas based on the method for energy production and its use. One of possible areas for using this approach can be design of shelters and cities from scratch for hundred thousands of refugees, for example, after natural disasters and also as an urban development program or development of suburban areas of existing cities and construction of new cities.

Keywords: energy trail, energy, human activity, post-carbon world, urban development, green construction, energy efficiency.

Согласно докладу ООН (United Nation Population), к 2050 г. население Земли увеличится на 3,3 млрд чел. и достигнет 9,5 млрд. Наибольший прирост населения ожидается в развивающихся странах. Учитывая, что площадь земного шара составляет 148 млн км², средняя плотность населения теоретически составит 64 чел. на 1 км², или соответственно на каждого жителя Земли придется по 1,6 га.

Это очень небольшая площадь, учитывая, что территория должна включать не только место, где человек живет, но и его «экологический и энергетический след» (пахотные земли, пастбища, леса, промысел, топливо, застроенную территорию, необходимую для поддержания жизни), который значительно больше мест непосредственного проживания. Хотя вышеприведенная плотность населения может оказаться ниже, есть еще три других обстоятельства, осложняющих возможность точного прогнозирования: сможет ли все население Земли жить достойно, с полноценным питанием и перспективой достичь лучших условий жизни в будущем.

Во-первых, как можно проследить из существующей тенденции, народонаселение будет увеличиваться, в основном в городах и вокруг городов как мест, обеспечивающих большую занятость, сервис и благосостояние.

Во-вторых, только 15% территории суши пригодно для пахоты, если использовать традиционные сельскохозяйственные методы.

В-третьих, с истощением ископаемых источников энергии все большие потребности в энергии будут покрываться за счет возобновляемых источников энергии, которые хотя и имеются в изобилии, покроют большую часть суши и водных просторов (вода, солнце, биомасса из водорослей), если только не будут использоваться возможности накопления и преобразования энергии самими зданиями и городами.

«Человеческий след» станет самым большим вызовом устойчивому будущему на этой планете, и решения будут основываться на нетрадиционных приемах проектирования зданий, планирования городской и пригородной среды с учетом производства энергии, продуктов питания и кормов.

Если человечество не сможет решить проблему энергетической самодостаточности, у нас не будет достаточно пространства, энергии и пищи для всех людей. И так как люди будут жить в городах, город именно то место, где с этой проблемой придется столкнуться прежде всего [1–4].

Первым ответом на этот вызов будет энергоавтономный город и энергоавтономное здание. Для этого потребуется перейти от планирования, основанного на зонировании территории, к проектированию multifunctional здания, района, поселения, города, позволяющему по-новому взглянуть на расселение на Земле. Этот подход основан на мировоззрении единства человека и природы, сохранении экологии Земли и рассматривает удовлетворение энергетических потребностей как основу планирования и проектирования.

Проектируя здание, район или город, необходимо принимать во внимание не только место строительства, но и «энергетический след», связанный с его использованием. В то же время градостроительство будет становиться все более комплексным в связи с быстро растущими городскими взаимосвязями. В градостроительстве с каждым годом возрастает сложность городских коммуникаций. Городскую территорию следует рассматривать как комплексную систему. Известно, что лучшим качеством комплексной системы является способность к самоорганизации. С точки зрения проектирования это означает, что городская среда должна быть разработана таким образом, чтобы люди, населяющие ее, вместе со структурами ее формирования, могли бы взаимодействовать для направления развития города по пути удовлетворения изменяющихся потребностей (включая энергетику) [4–9]. Биологическая эволюция показывает, что это качество достижимо, если поток энергии постоянно проходит через систему, создавая новые структуры, т. е., когда структуры системы не являются «жесткими».

В случае с нефтью и газом мы говорим о форме энергии, которая не может использоваться в том же месте, где добывается. Ее должны производить в специально отведенных местах (подверженных загрязнению и опасным) вдали от города, а затем доставлять в город. Энергетическая сеть, основанная на ископаемых источниках энергии, должна рассматриваться как «жесткая» структура.

Из этого можно заключить, что изменение вида энергии, которую люди используют, переходя от ископаемых видов энергоресурсов к обществу с возобновляемыми ресурсами, является проблемой нашего времени и целью городского планирования. Это сильно влияет также на формирование зданий и городских территорий, так как изменение вида энергии меняет и форму сооружений и города в целом. Это означает, что необходимо преодолеть традиционное городское планирование, основанное на различии функций (жилье, энергетические объекты, торговые зоны, транспорт и т. д.) к модели, построенной на интеграции мест потребления и мест производства. Эта модель должна иметь энергетические технологии, которые могут приспособиваться к нуждам потребителей. Эти положения можно также отнести к отдельным зданиям. В России примером такого подхода может служить проект энергоавтономного биоклиматического здания «Ковчег» архитектурной мастерской Remistudio [10]. Конструкция здания является единой энергетической системой, работающей на энергии от возобновляемых источников и на

энергии, вырабатываемой самим зданием. Архитектурная форма продиктована энергетическими задачами и биоклиматическими решениями по созданию здорового микроклимата внутри. Такие здания вырабатывают избыточную энергию, снабжая ею «зеленый транспорт» и прилегающие здания. Все отходы перерабатываются внутри методом бескислородного пиролиза. Наиболее важной задачей при переходе на альтернативные источники энергии становится не столько производство, сколько рациональное использование и аккумулирование энергии. В «Ковчеге» предусмотрены сезонные накопители энергии в виде тепловых, электрических и водородных аккумуляторов. Жизнеобеспечение таких зданий не зависит от внешних погодных условий.

Отсутствие выбросов CO₂ при эксплуатации и утилизация всех отходов внутри позволили спроектировать такие здания на водной поверхности, что должно привести к еще большей свободе в расселении людей на суше и воде. Стоит отметить, что этот проект получил первое место на международном конкурсе в США по радикальным инновациям в архитектуре гостиниц и был отобран от России Академической комиссией Конгресса Международного союза архитекторов в Токио для презентации и устного доклада.

Современная эпоха предлагает нам большие технологические возможности, предоставленные возобновляемыми источниками энергии, средствами накопления и трансформирования различных видов энергии, которые делают цель достижимой, открывая новые перспективы в проектировании зданий и городов. Когда говорят о возобновляемых источниках энергии, подразумевают технологии, позволяющие трансформировать энергию солнца и тепла в электро- и термознергию с помощью прямого (солнечная энергия) или косвенного (ветер и биомасса) процесса трансформации. Эти технологии можно классифицировать в соответствии с иерархией, которая оценивает возможность их применения как можно ближе к месту потребления и возможность удовлетворять любые требования.

Можно построить иерархию, где на первый план будут выдвинуты способы сохранения и преобразования энергии. Среди технологий производства энергии энергия, вырабатываемая самим зданием, займет первое место при наличии аккумуляторов и преобразователей энергии; фотоэлектрика займет второе место, так как она может быть интегрирована в оболочку здания и может производить электричество для всех служб здания. Также в оболочку здания могут быть интегрированы солнечные коллекторы, но они производят вид энергии менее важный, чем электричество.

Если перейти от оболочки здания (геометрический след) к территории города, то заметна возможность применения других энергетических технологий в этом месте (функциональный след здания). Здесь возможен также получение энергии из ветра и биомассы. В то же время развитие технологий позволяет увеличить урожайность пищевой продукции. Например, высокотехнологичные теплицы производят больше продовольствия, чем производится на открытом грунте.

Как же эти технологии влияют на градостроительство?

Предлагается в качестве исходных данных использовать «энергетический след человека» при планировании и проектировании города с его энергетическими потребностями.

Таблица 1

Модель потребления

Вид потребления		Потребность в энергии, кВт·ч/год на чел.	Выработка энергии, кВт·ч/м ² в год			
			Фотоэлементы (солнце)	Ветрогенератор (ветер)	Тепловой коллектор (солнце)	Биотопливо (биомасса)
			100	200	112,5	4,2
		Требуемая площадь, м ² /чел.				
Электричество		1461	14,6	7,3	–	–
Отопление/охлаждение		3002	30	15	26,7	720
Питание		1168	–	–	–	300
Частный транспорт	Городской транспорт	3823	–	–	–	918
	Пригородный транспорт	10195	–	–	–	2447
Общественный транспорт	Городской транспорт	637	–	–	–	153
	Пригородный транспорт	1023	–	–	–	246
Электротранспорт	Городской транспорт	657	6,6	3,3	–	–
	Пригородный транспорт	1056	10,6	5,3	–	–

Таблица 2

Энергетический след человека

Потребности	кВт/год	Энергетический след	Площадь, м ²
Еда	1168	Поле	300
		Теплица	100
Энергетические нужды	4463	Ветрогенераторы	7,5
		Фотоэлементы	14,6
		Солнечные тепловые коллекторы	5,2
		Биомасса	210
Транспорт частный общественный электрический	14018	Биомасса	2600
	1660	Биомасса	500
	1723	Фотоэлементы, ветрогенераторы	26

При определении «энергетического следа» для упрощения рассмотрения вопроса, которое не повлияет на общие выводы, остановимся на потребностях жителей в энергии и питании. «Энергетический след» может быть определен как сумма площадей, необходимых для производства электрической и тепловой энергии от возобновляемых источников, и как сельскохозяйственная площадь для производства продуктов питания.

Чтобы подсчитать количественное значение «энергетического следа» человека, обратимся к некоторым параметрам, в частности к потреблению энергии, которые типичны для современных больших городов развитых стран Европы. Во-первых, учтем энергетические потребности каждого человека, включая питание. Во-вторых, подсчитаем способность основных возобновляемых источников (солнце, вода, биомасса) производить энергию, которая будет соотнесена с потребной площадью (плотность мощности, кВт·ч/м²). Соотношение второго (кВт·ч в год на м²) с первым (кВт·ч в год на человека) определим как «энергетический след человека» (м² на человека). Цель состоит в том, чтобы сделать видимым, что площадь, необходимая для создания самодостаточной и устойчивой городской среды и энергоавтономных экоустойчивых зданий, гораздо больше, чем та, которая воспринимается как «полезная» в традиционном планировании.

Можно рассмотреть энергетическую потребность города (кВт·ч/год) в зависимости от числа жителей на м². Эта энергия может быть произведена за счет объема здания и

дополнительной площади (энергетический след) которая является участком, чьи размеры и форма зависят от используемой технологии. Каждая отдельная технология, в зависимости от эффективности, представлена фактором, позволяющим переводить энергетический запрос в территорию (это площадь, необходимая для производства и накопления определенного количества энергии с использованием конкретной технологии).

Эти участки производства энергии должны быть достаточно большими для покрытия всех энергетических потребностей города. Конечно же, эти участки являются неотъемлемой частью формы здания и города. Форма и площадь могут зависеть от вида производства энергии, обеспечивая соответствующие объемные объекты (технологии и формы).

Таким образом, структура города должна включать как участки потребления, так и участки производства. Эти включенные участки устанавливают границы города с учетом включения «энергетического следа» человека. Если применить этот упрощенный метод к потреблению и сохранению энергии сегодня, то получим интересные результаты.

Отправной точкой будет подсчет энергетических потребностей человека в типичном городе в промышленно развитой стране. Рассмотрим питание (также в энергетическом смысле), энергию для производства электричества, отопления или охлаждения и энергию для транспорта.

Основания для расчета (табл. 1). Площадь помещения для проживания 25 м²/чел.; годовое потребление энергии для отопления и охлаждения зданий 100 кВт·ч в год на м²;

ежегодное потребление электроэнергии 1 МВт·ч на человека; питание 3,2 кВт·ч (2700 ккал) в сутки; транспортные потребности 15 км в день (внутригородские) и 40 км в день (пригородные). Общественный и частный транспорт работает на 100%-м биотопливе. Потребление частного автомобиля 7 л на 100 км; электрического автомобиля – 100 кВт·ч на 10 км. Сельскохозяйственные продукты: выход энергии 150 ГДж/га в год. Выход энергии ветра предполагает площадь, равную площади области ротора.

Отталкиваясь от вышеприведенных значений потребности в энергии, необходимо рассмотреть различные варианты производства энергии в соответствии с требуемой площадью (табл. 2). Опираясь на эти результаты, возможно структурировать городские территории завтрашнего дня исходя из технологии производства и сохранения энергии. Таким образом можно объединить энергетические вопросы и вопросы проектирования и градостроительства в единой форме с учетом и традиционных инструментов проектирования.

На основании вышеизложенных данных можно сделать некоторые выводы, которые создают совершенно иную модель для проектирования зданий, городского планирования и территориального развития, если «энергетический след» будет в пределах 1000 м² на человека.

1. Из-за крайне низкой эффективности использования энергии города должны быть свободны от автомобилей, работающих на двигателях внутреннего сгорания. Более того, площадь парковочного места достигает 20 м² на один автомобиль около дома и 20 м² около работы.

2. Прогноз энергетического спроса на электроэнергию, отопление и охлаждение показывает больший рост потребления, чем сегодня. Потребуется более радикальный подход к энергоэффективности новых и реконструируемых зданий, разработка мер по рациональному использованию и аккумуляции энергии зданиями и городами в различных формах.

3. Существующая модель производства продуктов питания в индустриально развитых странах не может в дальнейшем развиваться. Сложный и тяжелый переход к производству продуктов питания, который потребует меньший сельскохозяйственный след, будет неизбежен, что ставит под сомнение современные тенденции разведения крупного рогатого скота для производства молока и мяса.

Использование «энергетического следа» человека в проектировании и градостроительстве предполагает следующие рекомендации.

1. По возможности возобновляемые источники энергии должны показывать высочайшую эффективность использования объема здания и территории города, интегрируясь в здания и городскую ткань, занимая как можно меньше площади (солнечные крыши), применяя тройное использование земли (рассредоточивая солнечные фермы, ветрогенераторы и тепловые насосы). Сохранение и накопление энергии выходят на первый план.

Список литературы

1. Корчагина О.А., Островская А.А., Юдина О.А., Ильясова О.И. «Зеленое» строительство // *Components of scientific and technological progress*. 2013. № 3 (18). С. 42–45.
2. Ремизов А.Н. Архитектура и экоустойчивость: сложность взаимоотношений // *Жилищное строительство*. 2015. № 1. С. 45–48.

2. Использование биомассы для производства энергии не будет иметь долгосрочной перспективы из-за увеличения потребности в энергии и питании. Значительный рост урожайности может быть достигнут в теплицах, вертикальных фермах или в океане на фермах по разведению морских водорослей.

3. Так как производство электроэнергии из ветра, солнца, геотермальных источников наряду с сохранением энергии зданиями и городами имеет наивысший потенциал и эффективность при использовании земли, должен произойти переход от способов производства энергии к ее рациональному использованию и накоплению в сезонных аккумуляторах, заменив, в частности, транспортировку энергоресурсов.

4. Эффективные методы ведения сельского хозяйства на плодородных землях в городе и на окраинах и использование технологичных теплиц могут снизить напряженность в производстве продуктов питания.

Эти выводы можно рассматривать как набор требований для городского планирования и проектирования зданий, которые не соответствуют классическому подходу в градостроительстве с приоритетом планирования городов с высокой плотностью населения. Новый подход имеет преимущество в энергонезависимости и гибкости планировочных решений. Города сегодня еще развиваются по другому пути. Из-за перегруженности и несовершенной технологии автомобилей энергетическая эффективность частных поездок находится на самом низком уровне, и среда обитания городов давно уже не служит местом жизни людей и создает огромное количество вынужденных поездок. Продажа товаров все чаще происходит в агломерациях огромных торговых центров в периферийных районах города, которые доступны только для частного автотранспорта.

Форма города будущего должна учитывать паттерн, который включает энергетический след в городскую ткань. Паттерн должен быть разработан с учетом баланса потребления и производства энергии.

Эта модель должна учитывать плотность населения (от которой зависит интенсивность потребления энергии) и «энергетический след», связанный со всей городской территорией. Следует отдавать предпочтение градостроительным решениям, которые, во-первых, выбирают технологии получения энергии, создающие хорошее качество жизни в городе; во-вторых, используют те энергетические технологии, которые сокращают расстояние между потребителями и местом производства.

Такого рода «пространственный» и энерготехнологический паттерн может рассматриваться как отправная точка для разработки градостроительных планов и проектирования зданий, которые также должны соответствовать всем другим потребностям традиционного городского планирования и архитектурного проектирования зданий.

References

1. Korchagina O.A. Ostrovskaya A.A. Yudina O.A. Ilyasova O.I. «Green» construction. *Components of scientific and technological progress*. 2013. No. 3 (18), pp. 42–45. (In Russian).
2. Remizov A.N. Architecture and Eco-sustainability – Complexity of Relationship. *Zhilishhnoe stroitel' stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 1, pp. 45–48. (In Russian).

3. Цицин К.Г. Энергоэффективные технологии – будущее жилищного строительства // *Эффективное антикризисное управление*. 2013. № 2 (77). С. 50–51.
4. Данилов С.И. Активный, потому что пассивный и умный // *Инициативы XXI века*. 2011. № 4–5. С. 72–83.
5. Бунина О.А. Состояние и перспективы развития объектов «зеленого» строительства в городе Ставрополе // *Современные наукоемкие технологии*. 2009. № 3. С. 50–51.
6. Ремизов А.Н. О стимулировании экоустойчивой архитектуры и строительства // *Жилищное строительство*. 2014. № 3. С. 41–43.
7. Есаулов Г. В. Устойчивая архитектура как проектная парадигма (к вопросу определения) // *Труды международного симпозиума «Устойчивая архитектура: настоящее и будущее»*. 17–18 ноября 2011 г. Научные труды Московского архитектурного института (государственной академии) и группы КНАУФ СНГ. М., 2012. С. 22–25.
8. Сапачева Л.В. Экоустойчивая позиция российских архитекторов // *Жилищное строительство*. 2010. № 12. С. 19–22.
9. Ремизов А.Н. Экоустойчивая архитектура как процесс // *Жилищное строительство*. 2016. № 4. С. 48–51.
10. Ремизов А.Н. Энергоавтономное биоклиматическое здание // *Жилищное строительство*. 2011. № 12. С. 10–13.
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. Danilov S.I. Aktivny, because passive and clever. *Initsiativy XXI veka*. 2011. No. 4–5, pp. 72–83. (In Russian).
5. Bunina O.A. State and prospects of development of objects of green construction in the city of stavropol. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2009. No. 3, pp. 50–51. (In Russian).
6. Remizov A.N. On Stimulation of Environmentally Sustainable Architecture and Building. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 3, pp. 41–43. (In Russian).
7. Esaulov G.V. Sustainable architecture as a design paradigm (the question of definition) «Sustainable Architecture: Present and Future». *Papers of the International Symposium. 17–18 November 2011. Papers of the Moscow Architectural Institute (State Academy) and the group Knauf CIS*. Moscow: 2012, pp. 22–25. (In Russian).
8. Sapacheva L.V. Ecosteady position of the Russian architects. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2010. No. 12, pp. 19–22. (In Russian).
9. Remizov A.N. Eco-sustainable as aProcess. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2016. No. 4, pp. 48–51. (In Russian).
10. Remizov A.N. Energy Autonomous Bioclimatic Building. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2011. No. 12, pp. 10–13. (In Russian).

ДЕСЯТАЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

При поддержке Правительства Республики САХА (Якутия)

ДОМ-2016

МАЛОЭТАЖНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ. МЕБЕЛЬ. ИНТЕРЬЕР. ЛАНДШАФТ
НЕДВИЖИМОСТЬ. ИПОТЕКА. СТРОИТЕЛЬСТВО. ИНВЕСТИЦИИ

27-29 сентября 2016 г. ЯКУТСК



Организаторы:



Выставочная компания
Сибэкспосервис
г. Новосибирск



Выставочная компания
СахаЭкспоСервис
г. Якутск

Тел: (383) 3356350 - многоканальный
E-mail: ses@avmail.ru, www.ses.net.ru

16+

Рекорды рынка недвижимости — 2016

Самая крупная, престижная международная премия по недвижимости имеет 27 номинаций. Миссия премии «Рекорды рынка недвижимости» – помощь в успешном взаимодействии участников рынка недвижимости; повышение прозрачности и открытости информации об объектах и компаниях. Победитель выявляется на основе трех этапов голосования: народное, голосование жюри и профессионалов рынка недвижимости (в день проведения церемонии награждения).



В 2016 г. победителем в номинации Grand Prix стал **ЖК «Панорама Сколково»** (ГК «СМУ-6»). Строящийся объект бизнес-класса в Одинцовском районе Московской области, рядом с Инновационным центром «Сколково», в 1,5 км от МКАД по Минскому шоссе примечателен не только своим местоположением и инфраструктурой, но и тем, что проектом предусмотрен двухуровневый подземный паркинг на 320 автомобилей, а сами квартиры имеют свободную планировку и панорамное остекление. Сдача дома запланирована на лето 2016 г.

МКР «Столичный» («Главстрой Девелопмент») победил в номинации «Микрорайон Подмосковья № 1». «Столичный» – один из самых масштабных градостроительных проектов Подмосковья. Это третий проект компании «Главстрой Девелопмент» в г. Железнодорожном (Московская обл.). Территория – 57 га, общая площадь застройки – 890 тыс. м². Инвестиции в проект 40 млрд р. МКР «Столичный» воплощает в себе концепцию «город в городе». Это полноценный городской микрорайон с необходимой инфраструктурой, социальными объектами и автономной системой инженерного обеспечения. В этом микрорайоне предусмотрены три детских сада на 520 мест, две школы на 2 тыс. учащихся, два физкультурно-оздоровительных комплекса с бассейном и детской спортивной школой.

Очень важная номинация «Социальная инфраструктура № 1» представила объекты, имеющие огромное социальное значение и несущие практическую пользу для жителей и для города в целом. Победителем в номинации «Социальная инфраструктура № 1» стал **ЖК UNION PARK** (Концерн «КРОСТ»). Достоянием квартала станет парк мирового уровня – «Версаль XXI век», расположенный на крыше подземной парковки. На территории строящихся корпусов уже организован теннисный корт, а также создана спортивная площадка для занятий воркаутом. Особое внимание здесь уделено социальной составляющей. В квартале создается спортивно-образовательный кластер, в который входит Хорошевская прогимназия, не имеющая аналогов не только в России, но и в Европе, – «ХороШкола». По проекту также предусмотрено создание межсезонной спортивной площадки.

«Многофункциональным комплексом № 1» стал **«Искра-Парк»** («Галс-Девелопмент»). Комплекс апартаментов, расположенный в деловом квартале Ленинградского проспекта, представлен апартаментами площадью от 40 до 130 м². Современные входные группы, в которых оборудованы комфортные зоны ожидания, идеальны для проведения деловых встреч и переговоров. Первый этаж полностью отдан под инфраструктуру комплекса. К услугам жителей закрытый внутренний двор и большой подземный паркинг.



ЖК «Панорама Сколково»



МКР «Столичный»



МФК «Искра-Парк»

УДК 72.012.1:316.422(470.62)

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

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

Инновационные материалы и технологии в олимпийских стадионах Сочи

Приведены примеры применения инновационных материалов и технологий в олимпийских стадионах г. Сочи. Актуальность темы научной статьи обусловлена тем, что в современной практике проектирования и строительства спортивных зданий и сооружений накоплен значительный опыт применения указанных инновационных материалов и технологий в данных объектах. Научное изучение проблемы инновации нашло отражение в проектировании и строительстве объектов для проведения XXII зимних Олимпийских игр и XI зимних Паралимпийских игр в Сочи. Рассмотрены важнейшие спортивные сооружения: ледовый дворец «Большой», дворец зимнего спорта «Айсберг». Обозначены технико-экономические показатели, конструктивные решения и назначение сборно-разборных конструкций указанных объектов. Акцентируется внимание на применение сейсмостойких конструкций с системами сухого строительства.

Ключевые слова: инновация, технология, материал, конструкция, ледовый дворец, зонирование, решение, панель, перегородка, сухое строительство.

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

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

Innovative Materials and Technologies at Olympic Stadiums in the City of Sochi

Examples of using innovative materials and technologies at the Olympic stadiums in the city of Sochi are presented. The relevance of this scientific article theme is due to the fact that in the modern practice of designing and construction of sports buildings and structures the significant experience in the use of mentioned innovative materials and technologies at these objects has been accumulated. The scientific study of the problem of innovation is reflected in designing and construction of objects for the XXII Olympic Winter Games and the XI Paralympic Winter Games in Sochi. The most important sports facilities, the Bolshoy Ice Dome, the Iceberg Skating Palace, are considered. Technical-economic characteristics, structural conceptions and functions of p Examples of using innovative materials and technologies at the Olympic stadiums in the city of Sochi are presented. Technical-economic characteristics, structural solutions and functions of prefabricated structures of mentioned objects are defined. The attention is accentuated on the use of seismic-resistant structures with systems of dry construction.

Keywords: innovation, technology, material, ice palace, zoning, solution, panel, partition, dry construction.

В настоящее время проблема использования новых технологий, экономичности и экологичности, а также создание максимально комфортной, а главное, автономной окружающей среды не только для отдельных зданий, но и для целых поселений является актуальной и своевременной. При этом ведущая роль отводится инновациям – нововведениям, обладающим высокой эффективностью, значительно повышающей результативность функционирующих систем. Инновация является итогом интеллектуальной деятельности человека, его творческого процесса в виде новых или отличных от предшествующих объектов, открытий, изобретений и разумно обоснованных предложений. Следовательно, инновация – процесс, в ходе которого:

- используются полезные результаты интеллектуальной деятельности;
- обеспечивается выпуск приоритетной продукции, по своему качеству соответствующей или превышающей мировой уровень.

Одновременно одной из важнейших задач промышленности строительных материалов является развитие производства эффективных, современных по дизайну строительных материалов и изделий в различных регионах Российской Федерации. А это значит, что производство их должно быть экономически обосновано с учетом спроса на рынке; оптимального использования имеющегося сырья,

преимущественно местного или техногенного; максимальной экономии материальных и топливно-энергетических ресурсов [1].

Вместе с тем в области архитектуры и строительства инновации рождаются тогда, когда архитекторы и конструкторы создают что-то новое под влиянием изменений, происходящих в жизни общества, совершенствуя известные приемы создания архитектурного образа зданий, сооружений и их комплексов с высокими эстетическими и функционально-технологическими качествами при обеспечении благоприятной физической среды в указанных зданиях, а также на территории проектируемой или существующей застройки. Особенно это важно при проектировании и стро-



Рис. 1. Ледовый дворец «Большой» в Олимпийском парке Сочи



Рис. 2. Национальный центр исполнительских искусств – Оперный театр в Пекине на площади Тяньаньмэнь

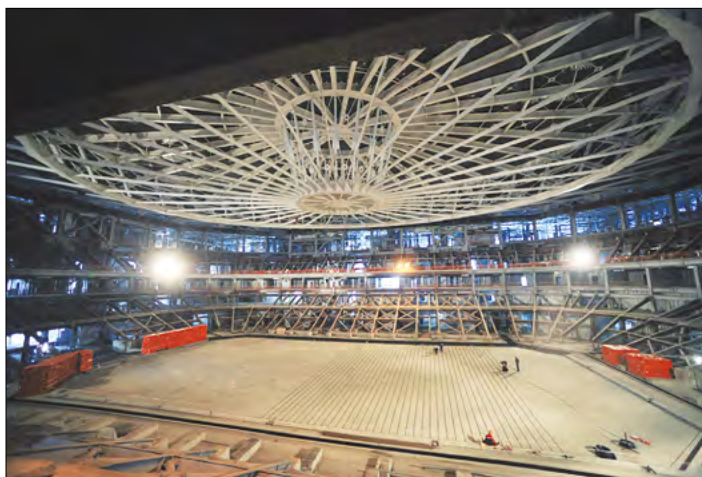


Рис. 3. Интерьер ледового дворца «Большой» во время строительства

ительстве уникальных зданий и сооружений, к которым относится значительная часть олимпийских объектов. Так, олимпийские объекты Сочи можно по праву отнести к грандиозным сооружениям архитекторов и инженеров XXI в., где в полной мере были применены инновационные материалы и технологии.

Ледовый дворец «Большой» для хоккея с шайбой, рассчитанный на 12 тыс. зрителей, расположенный в Олимпийском парке, был основным хоккейным стадионом во время зимних Олимпийских игр 2014 г. в Сочи (рис. 1). Авторы проекта: архитекторы А. Князев, Н. Цымбал; конструкторы: В. Травуш, А. Шахворостов, А. Тимофеевич, А. Иващенко, М. Десяткин.

Примечателен тот факт, что впервые в отечественной практике ледовый дворец был выполнен в виде сложного купола – пространственной несущей конструкции покрытия, в отличие от подобных сооружений, кровля которых, как правило, выполняется плоской.

По архитектуре дворец напоминает замерзшую каплю, повторяя форму здания Пекинской оперы – одного из самых величественных, и красивых зданий современности, являющегося шедевром китайской архитектуры. Французский архитектор Поль Андре создал в центре Пекина одно из самых необычных зданий в мире (рис. 2).

Большая ледовая арена предназначена для проведения хоккейных матчей по программе олимпийских и параолимпийских игр. Здание решено из двух объемов, разделенных совмещенными осадочным и антисейсмическим швами, – основное здание арены и обширная стилобатная часть, в которой размещены: тренировочная арена, стоянка и вспомогательные службы.

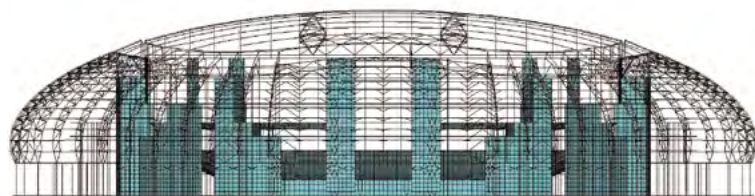
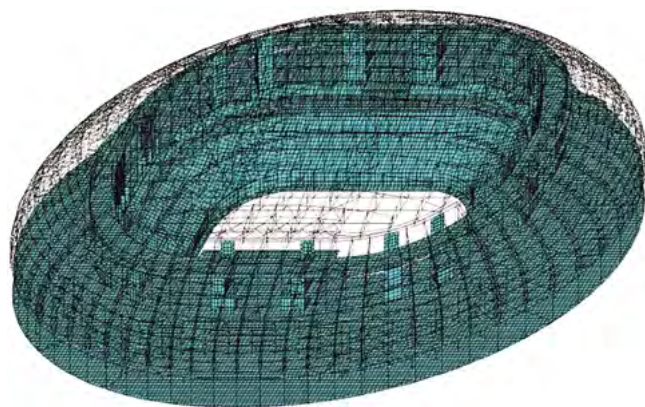


Рис. 4. Элементы конструктивного расчета арены

Технико-экономические показатели комплекса следующие: площадь застройки – 52511,7 м²; общая площадь – 96115 м², в том числе общая площадь подземной части – 48869 м²; общая площадь надземной части – 47246 м²; строительный объем – 969898,83 м³; общие габариты в плане – 233×248 м; общая высота здания (с учетом высоты подземной части) – 48 м, в том числе основной зал – 40 м, стилобат – 8 м; размеры купола – 190×140 м; вес металлоконструкций свода – 4000 т; стоимость постройки – 9,9 млрд р.; общее количество мест – 12 тыс., в том числе 9 тыс. – стационарные, 3 тыс. – сборно-разборные (блитчеры).

В здании предусмотрено шесть уровней. Покрытие основного зала решено системой плоских стропильных ферм пролетом 94,4 м. Боковые (фасадные) зоны здания арены решены системой фахверковых ферм пролетом от 23,8 до 34,2 м.

В ледовом дворце «Большой» запроектированы основные и тренировочные поля, тренажерные залы, помещения для судей и команд, VIP-зоны, пресс-центры, медицинские центры, гаражи, парковки для транспорта, освещение, видеонаблюдение, которое должно вестись с 24 точек арены, большое количество кафе, фаст-фудов и два ресторана на 120 посадочных мест (рис. 3).

Архитектурная композиция ледового дворца в целом включает в себя композицию всех его слагающих элементов – внешних объемов и внутренних пространств и решена в виде двух объемов, сформированных технологической и зрелищной функциями: искусственный холм – стилобат, несущий большую композиционную, визуальную функцию и расположенный на нем эллиптический объем. Объем, возвышающийся на стилобате, представляет собой эллипсоид – геометрическое тело, происходящее от обращения полуэллипса вокруг одной из своих осей на отм. +5.150 м.

Несущая основа конструкции здания решена в виде монолитного железобетонного каркаса с безбалочными перекрытиями. Верхняя конструкция здания трехпролетная:



Рис. 5. Фрагмент фасада ледового дворца «Большой»

объем основной арены перекрыт стальными фермами, опирающимися на железобетонную стену по периметру арены. Кольцевое фойе перекрыто стальными фермами сложного профиля (рис. 4). Покрытие здания отвечает требованиям: водонепроницаемости и атмосферостойкости; прочности и устойчивости; долговечности и огнестойкости.

Главный пластический акцент объекта – соединение анодированных металлических, переливающихся на солнце поверхностей покрытия золотистого цвета «платина» и стеклянных, отражающих окрестности поверхностей витража в единое целое. В ледовом дворце «Большой» использованы инновационные материалы и технологии: в витражной структурной системе для защиты от интенсивной солнечной радиации применяется multifunctionalное стекло с магнетронным покрытием на основе серебра SunGuard HP – современное решение для окон и фасадов, а в кровле – фальцумый алюминий от «Kalzip», обеспечивающий надежность, экологичность и прекрасный внешний вид (рис. 5).

Крупнейшей на территории России компанией, специализирующейся в области переработки алюминия методом экструзии, разработано решение для реализации структурного исполнения купола-кровли. Остекление Большой ледовой арены состоит из двух лент остекления. Одна лента – это 140 п. м в длину и 3 м в высоту с общей площадью остекления порядка 850 м². Стеклопакет состоит из двух стекол: multifunctionalное стекло, которое выполняет тепло- и солнцезащитные функции, и многослойный триплекс, который гарантирует травмобезопасность (при ударе стекло не рассыплется, а удержит осколки). Также на основе крышной серии ТПСК-60500 компанией было разработано специальное конструктивное решение по прижиму и резине для реализации структурного исполнения крыши Большой ледовой арены. Серия спроектирована без прижимных планок, так чтобы стыки находились в одной плоскости со стеклом. Данное исполнение позволило добиться максимально гладкой и однородной поверхности купола при соблюдении всех нормативно-технических параметров.

Следует отметить, что в здании предусмотрена трансформация арены для проведения массовых мероприятий: концертов, спортивных соревнований, выставок, форумов и т. п.



Рис. 6. Ледовый дворец в Сочи

Варианты концепции интерьеров Ледового дворца «Большой» разработал архитектор с мировым именем Рубен Рудди. В них отражена сущность хоккея как олимпийской дисциплины и история спортивных достижений нашей страны в этом виде спорта. В отделке преобладают светлые, серебристые тона, использованы самые современные, безопасные и экологически чистые материалы (рис. 6).

На строительстве ледового дворца «Большой» сложилась сложная ситуация. Из-за крайне сжатых сроков сдачи дворца в эксплуатацию к внутренней отделке приступили еще до того, как был полностью закрыт тепловой контур здания. Использовать в таких условиях даже влагонепроницаемые КНАУФ-листы, которые были предусмотрены проектом, нельзя. Пришлось искать нестандартные решения. После консультаций со специалистами компании КНАУФ по их предложению были применены материал АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Внутренняя (рис. 7), которому не страшны температурно-влажностные перепады. Это полностью решило проблему – были выдержаны и требуемые сроки, и качество отделки.

По данным спецвыпуска журнала «Технологии строительства» № 19/2012, в отделке помещений раздевалок,

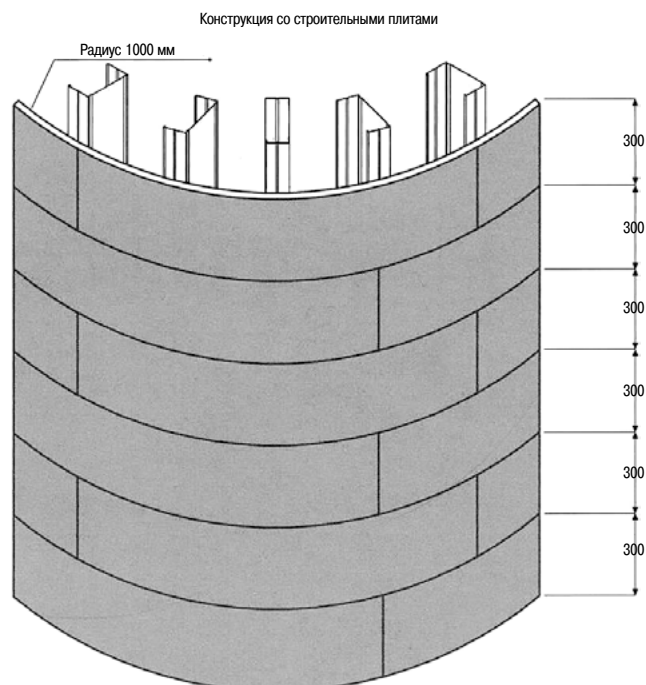


Рис. 7. Облицовка изогнутой формы с обшивкой из плит АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Внутренняя

санузлов использовано 200 тыс. м² КНАУФ-листов, 15 тыс. м³ плит АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Внутренняя и др. материалы.

Следует отметить, что КНАУФ преимущественно выпускает строительные материалы на основе гипсового вяжущего, изготовление которого менее ресурсо- и энергозатратно, чем производство и утилизация многих иных видов строительных материалов. Так, расход топлива и электроэнергии на производство 1 т гипсового вяжущего в 4,5 раза ниже, чем на получение такого же количества портландцемента, и в 4,3 раза ниже по сравнению с производством извести. Таким образом, решение проблемы энергоэффективности и энергосбережения начинается еще на стадии производства продукции (см. таблицу) [2, 3].

Грандиозным спортивным сооружением, возведенным в сжатые сроки, является дворец зимнего спорта «Айсберг» – комплекс, рассчитанный на 12 тыс. мест в Адлере, Сочи, с ледовой ареной (60×30 м) и тренировочным катком для фигурного катания и соревнований по шорт-треку (60×30 м), который использовался во время зимних Олимпийских игр 2014 г. (рис. 8–10).

Авторский коллектив: архитекторы А. Боков, Д. Буш, А. Орлов, С. Чулков, А. Заклучаев и др.; инженеры Е. Бекмухамедов, А. Леденев.

Технико-экономические показатели дворца зимнего спорта «Айсберг»: площадь застройки – 22050 м²; общая площадь – 67800 м²; строительный объем – 685 880 м³; этажность (количество уровней) – 5; высшая отметка – 37,5 м; общее количество мест – 12 тыс.

Функциональное зонирование дворца спорта осуществлено на основе общей идеи архитектурно-планировочной композиции и функционально-технологической организации помещений. В ледовом дворце места для зрителей запроектированы вокруг арены на трибунах в двух ярусах, а также в ложах с комнатами отдыха. Предусмотрено устройство вестибюлей, фойе, галерей и кулуаров для зрителей

Расход топлива на производство 1 т гипсового вяжущего

Вяжущее	Топливо-энергетические затраты		Итого, в переводе на условное топливо, кг
	Топливо, кг условного топлива	Электроэнергия, кВт/ч	
Портландцемент	176	108	215
Известь	215	23	204
Гипс строительный	196	22	47



Рис. 8. Дворец зимнего спорта «Айсберг» в Адлере, Сочи

в разных уровнях. Фойе нижнего и второго уровней, кроме того, связаны галереями и открытыми лестницами по всему периметру здания. Буфеты и санузлы распределены пропорционально количеству зрителей (рис. 11).

Вход в зону спортсменов осуществляется через отдельный вестибюль. При этом все помещения спортсменов сгруппированы на первом этаже. Зрители зоны VIP (зоны, где размещены места повышенной комфортности с предложением специального пакета услуг) отделены от обычных зрителей, и они попадают в здание через собственные вестибюли на отметке 0.000. Для них предусмотрены ложи вместимостью на 630 мест, которые находятся на отм. +9.300. Для связи по этажам запроектированы собственные лестнично-лифтовые блоки.

Правительственная зона (федеральная административная зона) также имеет собственный вестибюль, из которого по собственной лестнице или двум лифтам посетители попадают на уровень лож (на отм. +9.300).

Функциональное зонирование вносит в архитектурно-планировочное решение определенную четкость, способствуя уточнению композиционных и конструктивных схем. Отдельно следует отметить конструктивные решения здания и назначение сборно-разборных конструкций.

Здание Ледового дворца с трибунами и подтрибунными помещениями запроектировано в металлическом каркасе. Металлический каркас решен по рамно-связевой схеме – несущий остов воспринимает все нагрузки, а наружные стены выполняют роль ограждающих конструкций, воспринимая только собственный вес. В практике это дает возможность применять прочные и жесткие материалы – для несущих элементов каркаса и теплозвукоизоляционные материалы – для ограждающих. В то же время использование высокоэффективных материалов позволяет добиться снижения веса здания, что положительно сказывается на статических свойствах здания. Лестнично-лифтовые блоки решены также в металлическом каркасе с верти-

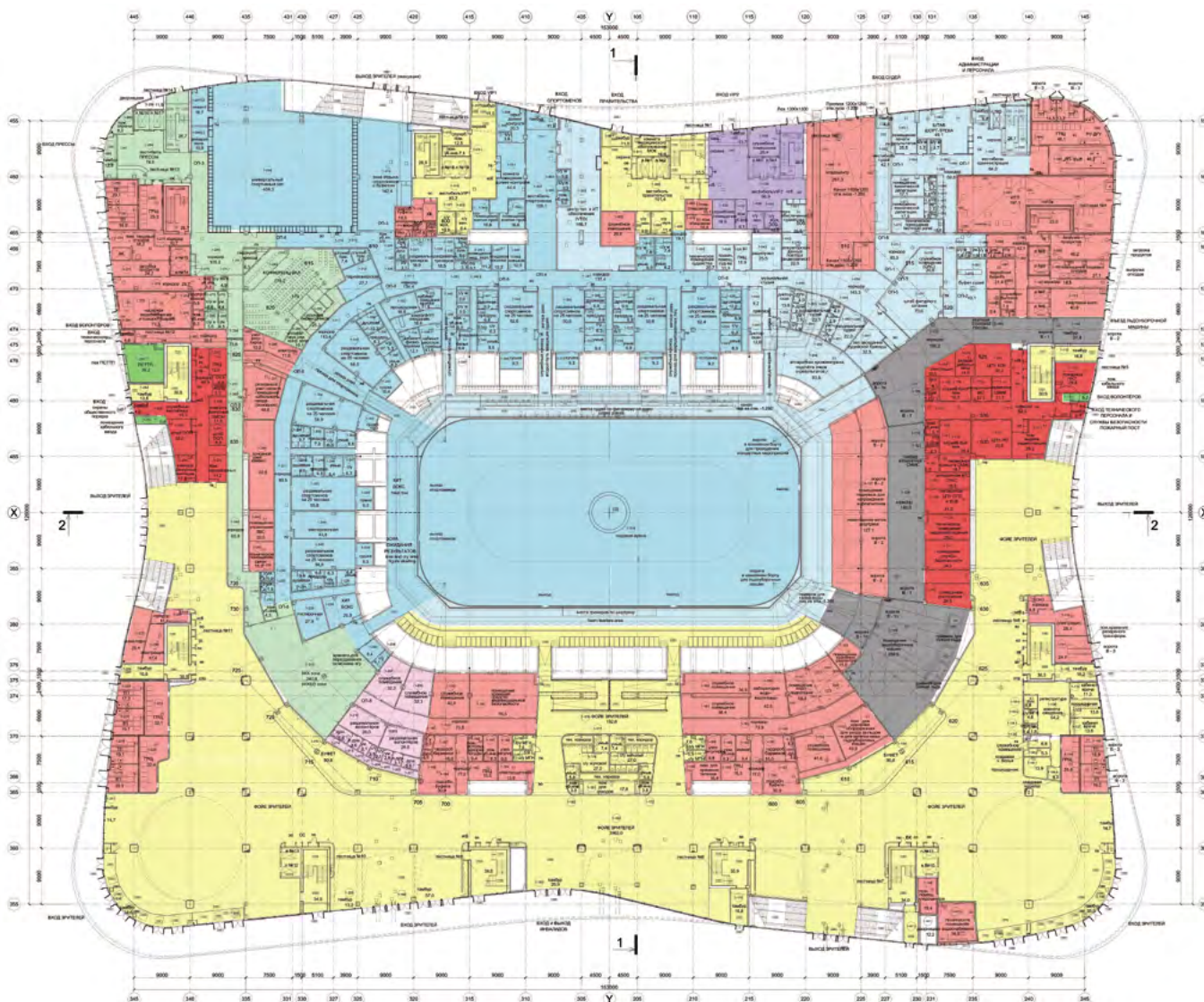


Рис. 9. План на отм. 0.000

кальными связями между колоннами, которые участвуют в обеспечении устойчивости каркаса здания. Кроме вертикальных связей в лестнично-лифтовых блоках установлены дополнительные вертикальные связи по каркасу. Для обеспечения пространственной жесткости каркаса здания запроектирована система горизонтальных связей в уровне перекрытий.

Перекрытия – монолитные железобетонные по профилированному настилу. Большепролетное покрытие в дворце зимнего спорта «Айсберг» представляет собой пространственную структуру в виде радиальных арок с затяжками. Применение большепролетных конструкций в зданиях и сооружениях спортивного назначения дает возможность максимально использовать несущие качества материала и получить за счет этого легкие и экономичные перекрытия. При этом уменьшение массы конструкций и сооружений является одной из основных тенденций в строительстве. Основанием легкой мембранной кровли покрытия дворца является профилированный лист, монтируемый по прогонам.

Согласно Постановлению Правительства РФ № 613 от 27.07.2009 г. наземная часть Ледового дворца спорта для

фигурного катания и соревнований по шорт-треку проектировалась в сборно-разборных конструкциях с возможностью перемещения здания в другой регион Российской Федерации. Все монтажные соединения металлического каркаса трибун и большепролетного покрытия запроектированы на высокопрочных болтах, что дает возможность в последующем демонтировать каркас и конструкции покрытия здания.

Субтропический климат и особенности эксплуатации сооружения с искусственным льдом предъявляли особые требования к выбору технологий внутренней отделки. Здесь максимально использовано преимущество инновационных листовых материалов КНАУФ, позволявших создавать сложные криволинейные поверхности там, где предъявляются высокие требования к защитным свойствам материалов (рис. 12).

По данным спецвыпуска журнала «Технологии строительства» № 19/2012, для облицовки несущих элементов каркаса использованы плиты АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Внутренняя (более 270 тыс. м²). Этот листовый материал состоит из сердечника на основе легкого бетона, армированного стеклотканью, подходит для эксплуатации

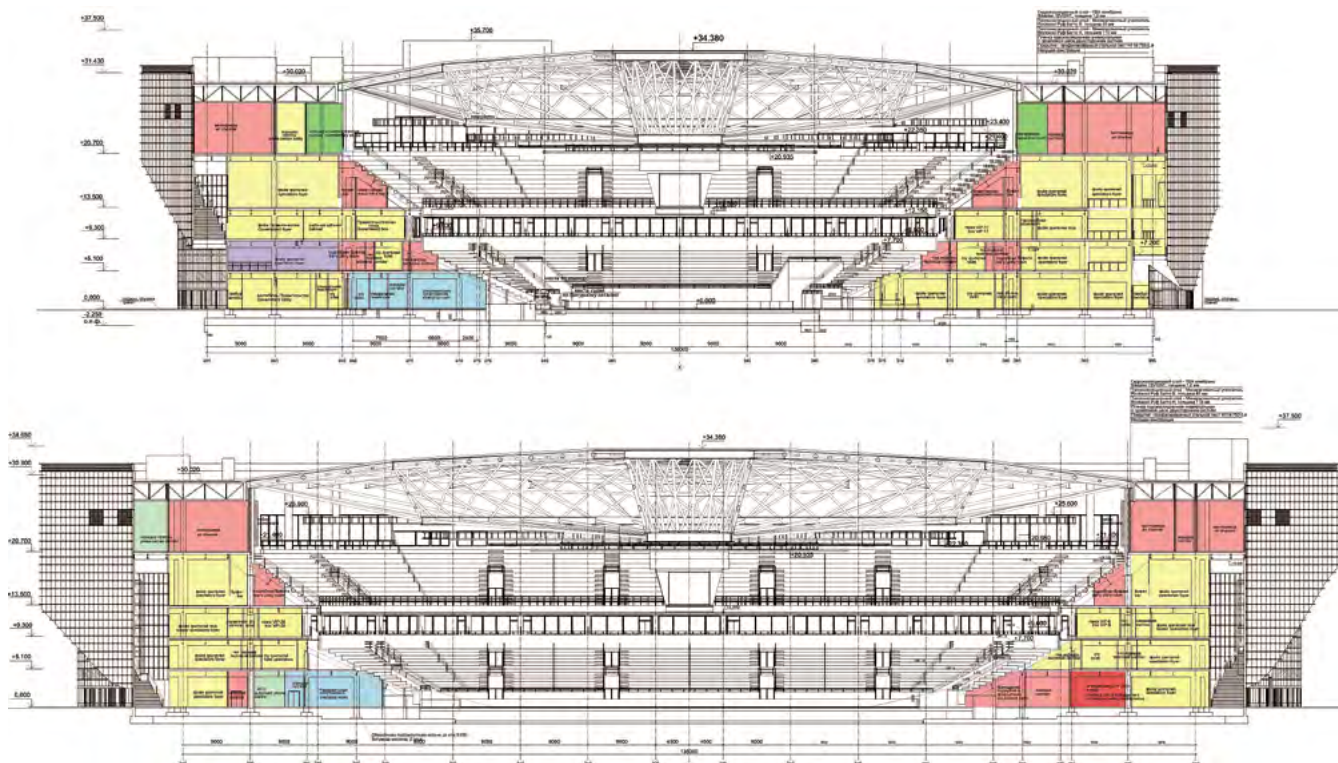


Рис. 10. Разрезы в осях 455–355 и 340–240



Рис. 11. Интерьер дворца зимнего спорта «Айсберг» в Адлере, Сочи

в условиях повышенной влажности и других неблагоприятных атмосферных воздействий. Он не подвержен разбуханию, гниению, образованию плесени. Может использоваться для отделки как прямых, так и радиусных поверхностей. Специально для Ледового дворца в Олимпийском парке техническими специалистами фирмы КНАУФ были разработаны решения для облицовки колонн с высоким радиусом кривизны. Декоративная отделка стен выполнена высококачественными акриловыми красками, металлическими кассетами. Перегородки в ледовом дворце сборные, из КНАУФ-листов (С-112). Полы: полимерные наливные, керамическая плитка, керамогранит, паркет, каучуковые плиты, линолеум.

Особое внимание при проектировании олимпийских объектов Сочи было уделено сейсмостойким конструкциям с системами сухого строительства, а именно вопросам сейсмических расчетов существенно облегченных конструкций благодаря применению новых технологий сухого строительства, т. е. строительных конструкций из прочного и легкого каркаса с обшивкой из гипсокартонных КНАУФ-листов, возведенных без мокрых процессов на базе цемента. В целях снижения ущерба от землетрясения инженерная мысль всегда стремилась повысить прочность конструкций за счет увеличения размеров, а следовательно, и веса зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах. Если в прежние времена строительные материалы не позволяли снижать вес

конструкций с сохранением высоких прочностных характеристик, то технология гипсокартонных листов, активно применяемых с середины XX в. в качестве устройства межкомнатных перегородок, подвесных потолков и других каркасно-обшивных конструкций в сочетании с несущим металлическим или железобетонным каркасом, перевернула традиционные представления, в том числе и в подходах к строительству в сейсмических районах [4].

Современные инженерные системы основываются на базе инновационных достижений науки и техники и включают в себя целый комплекс требований к зданиям и сооружениям, благоустройству, инфраструктуре и т. п. Многоуровневый процесс их создания проходит ряд ступеней,

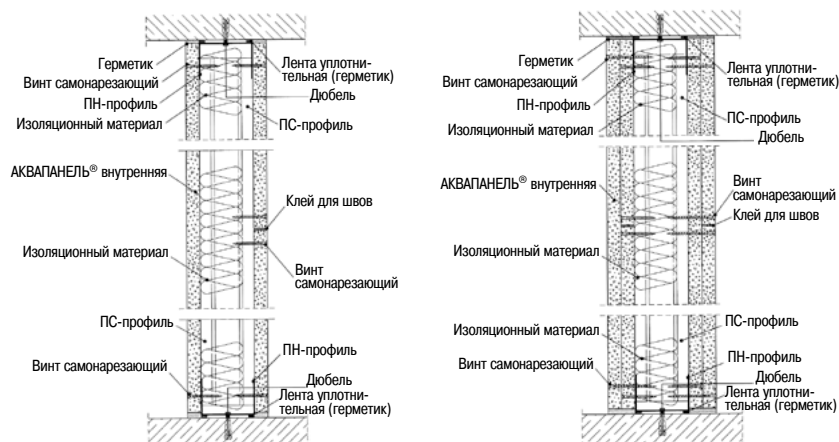


Рис. 12. Типы внутренних стен: а – однослойная перегородка; б – двухслойная перегородка

начиная с общей концепции проекта в соответствии с техническими нормами и регламентами и заканчивая сдачей объекта в эксплуатацию. В указанном процессе проектирования участвует ряд специалистов различного профиля: архитекторы, конструкторы, дизайнеры и т. д. Значительное место в осуществлении строительства уделяется монтажу и отделочным работам. Все участники процесса создания инженерных систем составляют единую цепь данного процесса, и только от слаженной работы каждого из них зависит в целом выполнение поставленной цели – положительная реализация объекта в соответствии с его особенностями и пожеланиями заказчика. Немаловажная роль в этом процессе отводится соблюдению сроков проектирования и строительства [5].

Список литературы

1. Ферронская А.В., Коровяков В.Ф., Баранов И.М., Бурьянов А.Ф., Лосев Ю.Г., Поплавский В.В., Шишин А.В. Гипс в малоэтажном строительстве. М.: АСВ, 2008. 240 с.
2. Ленга Г. Участие КНАУФ в решении проблем энергоэффективности в строительстве – как фактор развития устойчивого строительства в России и странах СНГ // Труды Международного симпозиума «Устойчивая архитектура: настоящее и будущее» (17–18 ноября 2011 г.) МАРХИ и группы КНАУФ СНГ. М., 2012. С. 16–17.
3. Трофимов Б.Я., Черных Т.Н., Бондаренко С.А., Пополова А.В. Гипсовые материалы и изделия. Челябинск: ПИРС, 2009. С. 6.
4. Кусаинов А.А., Ильичев В.А., Ботабеков А.К., Хенкель Ф.-О., Шальк М., Холь Д. Проектирование сейсмостойких конструкций с комплектными системами сухого строительства. М.: АСВ, 2008. 272 с.
5. Субботин О.С. Архитектура систем интеллектуализации здания // Международный сборник научных трудов: Ресурсосберегающие технологии и эффективное использование местных ресурсов в строительстве. НГАУ. Новосибирск, 2013. С. 273–277.
6. Субботин О.С. Особенности реконструкции исторической застройки городского центра Краснодара // Жилищное строительство. 2011. № 4. С. 7–9.

Также в процессе проектирования особое внимание должно быть уделено индивидуальному облику объекта путем выбора инновационных строительных материалов, совокупности их существенных признаков, гармоничной связи данных материалов с окружающей средой. Архитектурные качества проектируемого объекта должны отвечать требованиям общества к городской среде, обеспечивая повышение ее эстетических и экологических свойств.

Вместе с тем практическая деятельность показывает, что введение каких-либо изменений во внешний облик почти каждого здания, даже рядового, ничем не примечательного, «малоценного» по градостроительной терминологии, является

крайне ответственным решением. Прежде чем осуществить какие-то переделки фасадов, надо глубоко обосновать и аргументировать их необходимость [6].

Таким образом, инновационные строительные материалы – новая категория материалов для строительства, особенно для уникальных зданий и сооружений. При этом применение указанных материалов позволяет значительно повысить комплексную безопасность строительства спортивных зданий и сооружений, не споря с функциональностью архитектурной формы, а именно конкретным назначением объекта, не усложняя его производственно-экономическую характеристику, обеспечивая способность объектов безотказно выполнять заданные функции в течение всего периода эксплуатации.

References

1. Ferronskaya A.V., Korotkov V.F., Baranov I.M., Buryanov A.F., Losev Y.G., Poplavskii V.V., Shishin A.V. Gips v maloetazhnom stroitel'stve [Gypsum in low-rise construction]. Moscow: ASV, 2008. 240 p. (In Russian).
2. Lenga G. Participation in solving the problems of energy efficiency in construction – as a factor in the development of sustainable construction in Russia and the SNG. *Proceedings of the International Symposium «Sustainable Architecture: Present and Future» (17–18 November 2011) and the Moscow Institute of Architecture group Knauf SNG.* Moscow: 2012, pp. 16–17. (in Russian).
3. Trofimov B.J., Chernych T.N., Bondarenko S.A., Popolova A.V. Gypsum materials and products [Gipsovye materialy i izdeliya]. Chelyabinsk: PIRS, 2009, pp. 6. (In Russian).
4. Kusainov A.A., Ilichev V.A., Botabekov A.K., Henkel F.-O., Schalke M.D. Proektirovanie seismostoikikh konstruksii s komplektnymi sistemami sukhogo stroitel'stva [Hol seismic design with complete system of dry construction]. Moscow: ASV, 2008. 272 p. (In Russian).
5. Subbotin O.S. The architecture of the building intellectualization systems. *International collection of scientific papers: Resource-saving technologies and the effective use of local resources in construction.* NGAU. Novosibirsk, 2013, pp. 273–277. (In Russian).
6. Subbotin O.S. Features of reconstruction of historical buildings in Krasnodar city center. *Zhilishnoe Stroitelstvo* [Housing construction]. 2011. № 4, pp. 7–9. (In Russian).

УДК 624.05

С.А. СЫЧЕВ, канд. техн. наук (sasychev@ya.ru)

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

Виртуальные решения проектирования ППР на основе информационных BIM-технологий при скоростном возведении полносборных зданий из высокотехнологичных строительных систем

Излагается концепция и методология интерактивного проектирования проектов производства строительных работ на основе использования технико-информационных моделей, технологических схем и макетов строительных объектов в системе 3D. В статье представлены особенности и принципы ускоренной сборки (монтажа, демонтажа) унифицированных модульных конструкций, способы предварительно изготовленных на заводе блок-секций, их транспортирования и монтажа быстровозводимых модульных зданий. Высокая скорость строительства обеспечивается качественным интерактивным проектом производства работ, логистикой изложения последовательности и полноты информации, применением BIM-технологий, безусловным применением постоянного контроля качества производства работ на всех стадиях строительства с автоматическим контролем точности установки строительных конструкций и выполнения строительско-технологических операций.

Ключевые слова: быстрая сборка, унифицированные модульные конструкции, предварительно изготовленные на заводе; быстровозводимые модульные здания, высокая скорость строительства, проект производства работ, логистика, BIM-технологии, контроль качества, контроль точности.

S.A. SYCHEV, Candidate of Sciences (Engineering) (sasychev@ya.ru)

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

Virtual Solutions of Designing of Program of Works on the Basis of Information BIM Technologies at High-Speed Erection of Prefabricated Buildings from High-Technological Construction Systems

The concept and methodology of interactive design of a program of works on the basis of using techno-information models, process flow diagrams and layouts of construction sites in the 3D system are outlined. The article presents the characteristics and principles of accelerated assembly (assembly, disassembly) of standardized modular structures, methods for prefabrication of block-sections at the factory, their transportation and installation of prefabricated modular buildings. High speed of construction is ensured by qualitative interactive project of manufacture of works, logistics of presentation of consistency and completeness of the information, the use of BIM technologies, unconditional application of constant quality control of works at all stages of construction with automatic accuracy control over the installation of building structures and execution of construction operations.

Keywords: quick assembly, standardized modular structures pre-fabricated in the factory, pre-fabricated modular buildings, high speed of construction, program of works, logistics, BIM technologies, quality control, accuracy check.

В современных условиях строительного производства имеется острая необходимость разработки методологии комплексной оценки и анализа эффективности инженерных решений, выбора в конкретных условиях строительства рациональной технологии выполнения монтажа объемных модулей. Ускорение научно-технического прогресса в области высокоскоростного строительства зданий из модулей невозможно без широкого внедрения принципиально новых технологий, обеспечивающих высокую производительность труда, эффективность и качество возведения зданий из модулей. Поиск оптимальной технологии модульного строительства зданий связан с определением совокупности параметров и характеристик системы, которые обеспечивают минимизацию приведенных затрат, трудоемкости и продолжительности работ, социально-экологические, эргономические и другие требования.

В последние годы редко встречается в практике строительства детально разработанный проект производства работ. Это объясняется следующими причинами: отсутствием соответствующих организаций и специалистов, грамотных

проектировщиков, инженеров-конструкторов, способных быстро и качественно выполнить проектный заказ; устаревшая нормативно-справочная база, учитывающая безопасность, экологичность, эффективность, технологичность проекта; отсутствие заказов и потребности обязательного наличия данного документа ППР для строительства и сдачи проекта государственной комиссии. По существу проект организации работ (ПОС) почти полностью заменил ППР при экспертизе и строительстве типового и нетипового строительства. Вместо детального графика производства работ представляется квартальный график объемов финансирования. Динамичная технология производства строительномонтажных работ заменяется статичным генпланом, совмещенным с ситуационным планом всех инженерно-технических коммуникаций. Таким образом, ППР почти полностью вытеснен из практики строительного производства – ПОС – проектом организации строительства. Усиление влияния организации работ на технологию часто дает негативные сбои в части безопасности строительных работ,



Рис. 1. Схема проектирования интерактивного проекта производства работ высокоскоростного возведения зданий из модульных систем на основе BIM-технологий

приводит к аварийным ситуациям, травмам, гибели рабочих, к разрушению конструкций зданий [1–11].

Проект производства работ (ППР) – организационно-технологический документ, разрабатываемый для реализации проекта и рабочего проекта и определяющий технологии строительных работ (технологические процессы и операции), качество их выполнения, сроки, ресурсы и мероприятия по безопасности (МДС 12-81.2007) [3].

Технологическая карта (ТК) – организационно-технологический документ, разрабатываемый для выполнения технологического процесса и определяющий состав операций и средств механизации, требования к качеству, трудоемкость, ресурсы и мероприятия по безопасности (МДС 12-29.2006) [3].

Таким образом, имеются противоречия в проектной документации по производству работ, обязательной для выполнения при строительстве любого объекта. В связи с чем учеными в СПбГАСУ ведется разработка первого в России **интерактивного ППР на основе BIM-технологий**. Предлагается концепция, которая, по оценке разработчиков технологии, позволит получать многомерную визуализацию процесса монтажа конструкций здания в любой момент времени, сборки сложных узлов, точности установки конструкций и агрегатов технологического оборудования благодаря размещенным в монтажных элементах датчиках. Проектировщики и непосредственные строители в процессе выполнения СМР смогут видеть, как, в какой последовательности и при помощи каких технических средств (кранов, подъемников, лебедок и др. механизмов) нужно выполнять монтаж (демонтаж, сборку) конструкций или иную задачу. Внедрение в производство интерактивных технологических процессов сборки позволит коренным образом изменить и дополнить действующую систему конструкторско-технологической подготовки проекта. При этом многократно может быть проверена надежность, прочность, устойчивость, безопасность выполнения конкретного рабочего процесса. В результате мы значительно сократим продолжительность строительства, уменьшим трудоемкость работ, добьемся правильного соотношения цены и качества проекта, удешевим процесс изготовления новых изделий в заводских условиях. Значительно уменьшаются риски проектных ошибок, повышается качество рабочей документации, а следовательно, и качество выполнения строительных работ. Интерактивная работа отличается от обычной виртуальной реальности тем, что проектировщик видит окружающую действительность с уче-

том наложения дополнительных факторов и условий, в которых будет возводиться проектируемый объект. При проектировании информация вводится через специальные очки, в которых могут быть заданы визуальные команды, пошагово ориентирующие технологические расчеты, варианты расстановки техники или правильные действия инженера [12].

Дополнительная расширенная информация, реальная ситуация хода строительства достаточно тесно интегрируются и с запасами конструкций, парком машин, нормативными требованиями, техническими регламентами, учитывающими контроль качества, безопасность, надежность, эффективность строительства [13–20]. Внешне очки не отличаются от обычных, однако они показывают дополнительную информацию о многих характеристиках и технико-экономических показателях процессов: скорости передвижения кранов, машин, механизмов, транспорта; расстояниях безопасной зоны работы; производительности и трудоемкости работ. По оценке авторов, технология интерактивного информационного ППР позволит получать трехмерную визуализацию процесса монтажа конструкций, сборки сложных узлов и агрегатов технологического оборудования с учетом безопасности производства работ и точности монтажа элементов при использовании в конструкциях вмонтированных пьезометрических, GPS или ГЛОНАСС датчиков. По существу, все нормы СП, СНиП, ЕНиР, ВНИР, ТЭР, МРТ... включены в память ПК с приемным устройством очков. Не нужно делать бумажный чертеж в многократной версии (рис. 1).

В системе AutoCAD в координатной системе изображения можно на электронном листе сделать все установки, привязки монтажных элементов к сетке здания для пространственной ориентации монтажа конструкций с датчиками, перемещения элементов и редактирование объекта; многократно проверить различные варианты и версии, прежде чем вывести чертеж на плоттер. Может быть создано несколько плавающих видовых экранов для сложных объектов. После сравнительного анализа и сопоставления выбирается оптимальный вариант, который будет окончательным решением конкретной инженерной задачи (рис. 2, 3).

Предложенный автором виртуальный ППР позволяет оперативно получать необходимую техническую информацию на месте, без дополнительных запросов к проектировщику или техническим специалистам. Такая модель ППР позволяет наблюдать проект изнутри, взаимосвязи всех монтируемых элементов, детали и характеристики приме-

няемых материалов и оборудования, параметры инженерно-технологических решений, объемно-планировочное пространство.

На данный момент авторами ведутся разработки в области совместимости расчетной, нормативной и архитектурной моделей здания, а также оперативного внесения изменений, что поможет избежать несоответствия расчетной модели здания и принятым конструктивно-технологическим решениям. Подобный подход сделает экспертизу построенного объекта и производство СМР более скоростным и эффективным. Он позволит своевременно получать актуальную информацию о ходе строительства, получать сводные оценки по всем строящимся объектам в режиме реального времени и при необходимости произвести оперативный анализ критических ситуаций прорабом, начальником участка, главным инженером.

Интерактивное ППР, таким образом, представляет единое электронное пространство, используемое всеми специалистами по изысканиям, проектированию и строительству. Внедрение такой системы поможет осуществлять постоянный мониторинг строительных процессов, выявлять неиспользование резервов и возможностей, вскрывать причины возникающих отклонений, неблагоприятной ситуации в виде неточно смонтированных конструкций, нарушений требований ППР, сокрытия брака.

По своей сути, это система мероприятий по сравнению данных объективного контроля о текущем состоянии строительства объектов с проектно-конструкторской документацией в соответствии с этапами строительства, требованиями ГОСТа и нормативно-технической документацией, в том числе с проектно-конструкторской документацией, и поддержанию базы данных в актуальном состоянии (рис. 2).

Основная цель создания интерактивного проекта производства работ – реализовать инструментарий, позволяющий на основе объективных (т. е. полученных с помощью измерительной аппаратуры, обладающей определенным классом точности в зависимости от требований по контролю, для которой проводится государственная сертификация через поверочные лаборатории) и актуальных данных создавать модели строящихся (реконструируемых) объектов и проводить анализ и оценку соответствия текущего статуса (состояния) реальных объектов на всех этапах строительства и реконструкции принятым проектно-конструкторским решениям с последующей оценкой объемов и стоимости выполненных работ. Кроме того, система интерактивного ППР (ИППР) должна «уметь» вносить необходимые изменения в графики строительства (реконструкции) объектов на основе полученных данных, характеризующих соответствие текущего статуса строительства (реконструкции) объектов с требованиями планирующих и контролирующих органов (рис. 3).

Контрольные замеры заносятся в соответствующие отчетные документы, сметы и т. п. в соответствии со штатной процедурой уполномоченным лицом (контроллером, прорабом и т. д.). Отчеты, в том числе на этапе проектно-изыска-

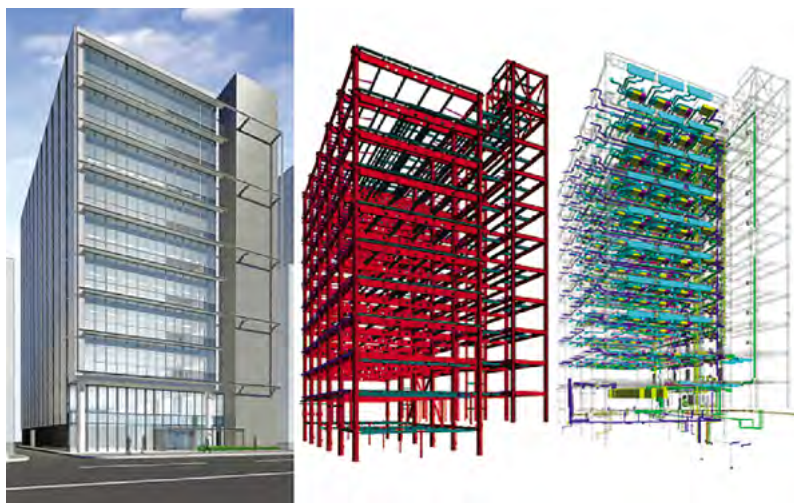


Рис. 2. Пример построения 3D-модели быстровозводимого модульного здания как основы для создания 5D интерактивного ППР

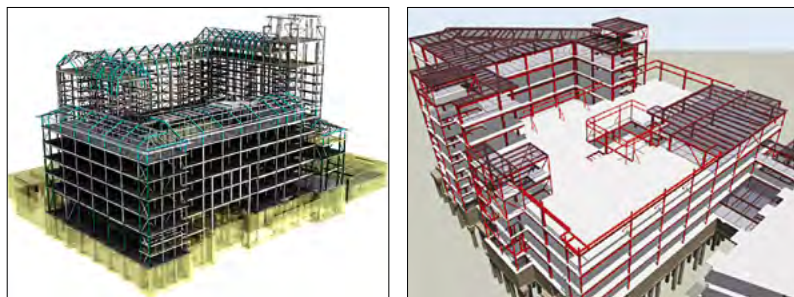


Рис. 3. Примеры построения 3D-модели быстровозводимого модульного здания с мансардой интерактивного ППР

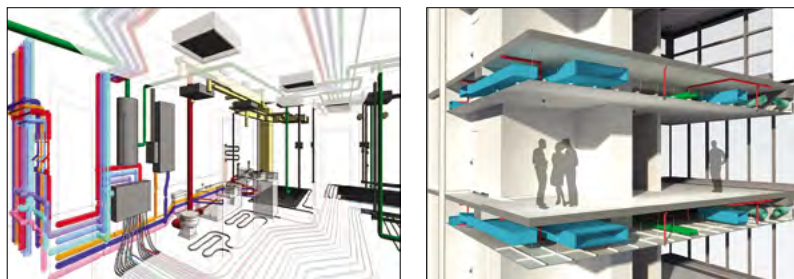


Рис. 4. Построение 4D-модели быстровозводимого модульного здания с детализацией встроенных в модули инженерных сетей как основы для создания 5D интерактивного ППР на основе BIM-технологий

тельных работ, заносятся в базы данных. Ключевая процедура – сравнение реальных параметров строительства с проектными документами, а также выполнение международных норм и требований ГОСТов, СП, СНиПов (рис. 4).

Предлагаемая система является виртуальным воплощением строительной площадки (или площадок) и позволяет получить доступ к информационной модели, графику выполнения строительных работ, реализовать возможности и технологические решения по сбору, обработке и созданию необходимых данных об объекте (рис. 5).

В настоящее время заинтересованные стороны в строительных проектах чаще всего используют такие технологии, как информационная модель здания (BIM) наряду с другими, традиционными системами автоматизированного проектирования (САПР) для создания и хранения данных о зданиях. Кроме того, использование модели ИППР позволяет эффективно обмениваться геоданными с другими платформами и взаимодействовать с ними. Задачей руководителей



Рис. 5. Построение 4D-модели интерактивного ППР монтажа модульного здания как основы для создания 5D на основе BIM-технологий

строительных предприятий является запрос, анализ и представление этой информации для всех зданий в пределах района или еще большего географического региона.

Функционал ИППР позволяет решать целый комплекс задач по строительству, мониторингу и обслуживанию и может предоставляться по модулям в зависимости от требований заказчика.

Выводы.

1. Предложена концепция и методология интерактивного проектирования проектов производства строительных работ на основе использования технико-информационных моделей, технологических схем и макетов строительных объ-

Список литературы

1. Афанасьев А.А. Технология возведения полносборных зданий. М.: АСВ, 2000. 287 с.
2. 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.
3. 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.
4. Николаев С.В. СПКД – система строительства жилья для будущих поколений // *Жилищное строительство*. 2013. № 1. С. 7–15.
5. Сычев С.А. Моделирование технологических процессов ускоренного монтажа зданий из модульных систем // *Монтажные и специальные работы в строительстве*. 2015. № 11. С. 18–25.
6. 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.
7. Сычев С.А. Системный анализ технологий высокоскоростного строительства в России и за рубежом // *Перспективы науки*. 2015. № 9 (72). С. 45–53.
8. Сычев С.А. Структурно-функциональная схема автоматизации высокоскоростного монтажа зданий из модулей повышенной заводской готовности // *Жилищное строительство*. 2016. № 5. С. 40–43.
9. Fudge, J., Brown, S. (2011). Prefabricated modular concrete construction // *Building engineer*, 86 (6), pp. 20–21.
10. Knaack, U., Chung-Klatte, Sh., Hasselbach, R. Prefabricated systems: Principles of construction. De Gruyter, 2012. 67 p.

ектов в системе 5D: представлены особенности и принципы ускоренной сборки (монтажа, демонтажа) унифицированных модульных конструкций, способы предварительно изготовленных на заводе блок-секций и модулей, их транспортирования и монтажа быстровозводимых модульных зданий.

2. Методика прогнозирования прогрессивной техники и технологии скоростного модульного строительства требует оценки эффективности и выбора оптимального комплекта монтажного оборудования, обеспечивающего наиболее высокие технико-экономические показатели. Высокая скорость строительства обеспечивается качественным интерактивным проектом производства работ, логистикой изложения последовательности и полноты информации, применением BIM-технологий, безусловным применением постоянного контроля качества производства работ на всех стадиях строительства с автоматическим контролем точности установки строительных конструкций и выполнения строительного-технологических операций.

3. Предложенные схемы и рисунки отражают многообразие формирования перспективных технологий модульного строительства, так как различие конструктивных решений модульных зданий и условий их возведения порождает множество технологических вариантов и соответствующих способов механизированного выполнения монтажных работ, требует применения принципиально новой концепции (стратегии и тактики строительства), умелого управления со стороны заказчика и генподрядчика строительством исходя из условий производства работ.

References

1. Afanas'ev A.A. Tehnologija vozvedenija polnosbornykh zdaniy [Technology of construction of prefabrication buildings]. Moskva, 2000. 287 p. (In Russian).
2. Afanas'ev A.V., Afanas'ev V.A. Organizacija stroitel'stva bystrovozvodimykh zdaniy i sooruzhenij. Bystrovozvodimye i mobil'nye zdaniya i sooruzhenija: perspektivy ispol'zovanija v sovremennykh uslovijah [The organization of construction of the fast-built buildings and constructions. The fast-built and mobile buildings and constructions: prospects of use in modern conditions]. SPb.: Strojizdat, 1998, pp. 226–230. (In Russian).
3. Verstov V.V., Badyin G.M. Features of design and construction of buildings and constructions in St. Petersburg. *Vestnik graddanskikh ingenerov*. 2010. No. 1, pp. 96–105. (In Russian).
4. Nikolaev S.V. SPKD – system of construction of housing for future generations. *Zhilishchnoe Stroitelstvo* [Housing construction]. 2013. No. 1, pp. 7–15. (In Russian).
5. Sychev S.A. Modelirovanie tekhnologicheskikh protsessov uskorenogo montazha zdaniy iz modul'nykh sistem. *Montazhnye i special'nye raboty v stroitel'stve*. 2015. No. 11, pp. 18–25. (In Russian).
6. Asaul A.N., Kazakov Ju.N., Bykov B.L., Knjaz' I.P., Erofeev P.Ju. Teorija i praktika ispol'zovanija bystrovozvodimykh zdaniy [The theory and practice of use of the fast-built buildings]. SPb.: Gumanistika, 2004. 463 p. (In Russian).
7. Sychev S.A. System analysis technology of high-speed construction in Russia and abroad. *Perspektivy nauki*. 2015. No. 9, pp. 45–53. (In Russian).
8. Sychev S.A. Structural-Functional Scheme of Automation of High-Speed Installation of Buildings of Increased Prefabrication Modules. *Zhilishchnoe Stroitelstvo* [Housing construction]. 2016. No. 5, pp. 40–43. (In Russian).
9. Fudge J., Brown S. Prefabricated modular concrete construction. *Building engineer*. 2011. No. 86 (6), pp. 20–21.

11. 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.
12. Head P.R. Construction materials and technology: A Look at the future. Proceedings of the ICE – Civil Engineering. 2001. № 144 (3), pp. 113–118.
13. Swamy R.N. Holistic design: key to sustainability in concrete construction. Proceedings of the ICE – Structures and Buildings. 2001. № 146 (4), pp. 371–379.
14. Lawson R.M., Richards. J. Modular design for high-rise buildings. Proceedings of the ICE – Structures and Buildings. 2001. № 163 (3), pp. 151–164.
15. Nadim W., Goulding J.S. Offsite production in the UK: The Way forward? A UK construction industry perspective Construction Innovation: Information, Process, Management. 2010. № 10 (2), pp. 181–202.
16. Day A. When modern buildings are built offsite. *Building engineer*. 2010. № 86 (6), pp. 18–19.
17. Allen E., Iano J. Fundamentals of building construction: Materials and methods. J. Wiley & Sons. 2004, 28 p.
18. Fudge J., Brown S. Prefabricated modular concrete construction. *Building engineer*. 2011. № 86 (6), pp. 20–21.
19. Staib G., Dörrhöfer A., Rosenthal M. Components and systems: Modular construction: Design, structure, new technologies. Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München, 2008. 34 p.
20. Knaack U., Chung-Klatte Sh., Hasselbach R. Prefabricated systems: Principles of construction. De Gruyter. 2012. 67 p.
10. Knaack U., Chung-Klatte Sh., Hasselbach R. Prefabricated systems: Principles of construction. De Gruyter. 2012. 67 p.
11. 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. No. 25 (2), pp. 143–149.
12. Head P.R. Construction materials and technology: A Look at the future. Proceedings of the ICE – Civil Engineering. 2001. No. 144 (3), pp. 113–118.
13. Swamy R.N. Holistic design: key to sustainability in concrete construction. Proceedings of the ICE – Structures and Buildings. 2001. No. 146 (4), pp. 371–379.
14. Lawson R.M., Richards. J. Modular design for high-rise buildings. Proceedings of the ICE – Structures and Buildings. 2001. No. 163 (3), pp. 151–164.
15. Nadim W., Goulding J.S. Offsite production in the UK: The Way forward? A UK construction industry perspective Construction Innovation: Information, Process, Management. 2010. No. 10 (2), pp. 181–202.
16. Day A. When modern buildings are built offsite. *Building engineer*. 2010. No. 86 (6), pp. 18–19.
17. Allen E., Iano J. Fundamentals of building construction: Materials and methods. J. Wiley & Sons. 2004, 28 p.
18. Fudge J., Brown S. Prefabricated modular concrete construction. *Building engineer*. 2011. No. 86 (6), pp. 20–21.
19. Staib G., Dörrhöfer A., Rosenthal M. Components and systems: Modular construction: Design, structure, new technologies. Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München, 2008. 34 p.
20. Knaack U., Chung-Klatte Sh., Hasselbach R. Prefabricated systems: Principles of construction. De Gruyter. 2012. 67 p.

Ямало-Ненецкий автономный округ
г. Новый Уренгой
Деловой центр "ЯМАЛ", ул. Юбилейная, 5

27 - 28
октября 2016 г.

Межрегиональные специализированные выставки

СТРОИТЕЛЬСТВО. ЭНЕРГЕТИКА.
ЖКХ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ -
КРАЙНЕМУ СЕВЕРУ

СПЕЦТЕХНИКА. БЕЗОПАСНОСТЬ.
СВЯЗЬ - КРАЙНЕМУ СЕВЕРУ

ВЫСТАВКА
Строительство. Энергетика.
ЖКХ. Новые технологии -
Крайнему Северу **2016**

ВЫСТАВКА
Спецтехника.
Безопасность. Связь -
Крайнему Северу **2016**

Организаторы: Администрация г.Новый Уренгой, НО "Новоуренгойский фонд развития предпринимательства",
ООО "Выставочная компания Сибэкспсервис" (г. Новосибирск)

ВК СИБЭКСПСЕРВИС
Тел. (383) 335-63-50 E-mail: vk ses@yandex.ru www.ses.net.ru

СИБЭКСПСЕРВИС

УДК 728.1.012:658.260-27.236

Л.Н. ДАНИЛЕВСКИЙ, д-р техн. наук, первый заместитель директора (leonik@tut.by),
С.Л. ДАНИЛЕВСКИЙ, старший научный сотрудник

ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.» (220114, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 15)

Определение теплоэнергетических характеристик и энергетическая классификация эксплуатируемых жилых зданий

Предложен способ контроля теплоэнергетических показателей жилых зданий, в основе которого определение коэффициента удельных тепловых потерь зданий. Показано, что при выполнении измерений необходимо учитывать информацию о потреблении горячей воды в здании. Игнорирование этой информации может привести к ошибке до 25% измеряемой величины. В отличие от известных предложенный способ дает возможность совместной обработки данных, полученных по нескольким отопительным сезонам. Приведены результаты обработки данных для зданий в Республике Беларусь и Казахстане.

Ключевые слова: энергетическая классификация, тепловая энергия, отопление, коэффициент, удельные тепловые потери.

L.N. DANILEVSKIY, Doctor of Sciences (Engineering), First Deputy Director (leonik@tut.by), S.L. DANILEVSKIY, Senior Researcher
Republican Unitary Enterprise «Institute of Housing – NIPTIS named after Ataev S.S.» (15, F. Skoriny Street, Minsk, 220114, Belarus)

Definition of Thermal Power Characteristics and Energy Classification of Operated Residential Buildings

A method for controlling thermo-energy indicators of residential buildings, the basis of which is defining the coefficient of specific heat losses of buildings, is proposed. It is shown that in the course of measuring, it is necessary to take into account the information on hot water consumption in a building. Ignoring this information may lead to an error up to 25% of the measured value. In contrast to the known methods, the method proposed gives the opportunity for combined processing of data received according to several heating seasons. Results of the data processing for building in the Republic of Belarus and Kazakhstan are presented.

Keywords: energy classification, heat energy, heating, coefficient, specific heat losses.

Требования к теплотехническим характеристикам зданий изменяются вместе с изменением стоимости энергоносителей. Если в [1] требования к сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций выбирались только из соображения теплового комфорта, то в [2, 3] были установлены нормируемые значения сопротивления теплопередаче для ограждающих конструкций, а в [3, 4] – нормативные значения для удельного годового потребления тепла на отопление зданий. Удельное годовое потребление тепловой энергии на отопление устанавливается и в нормативных документах стран ЕС [5], РФ, РК. Из нормативных требований, предъявляемых к названному показателю, следует необходимость разработки измерительных методик, обеспечивающих проверку соответствия эксплуатационных значений показателя расчетным.

Однако показатель «удельное годовое потребление тепловой энергии на отопление» относится не к зданию как конструктивной системе, а характеризует его с учетом климатических условий, заселенности здания и условий его эксплуатации. Поэтому значение показателя удельного расхода тепловой энергии на отопление, измеренного в конкретных климатических условиях, которые не совпадают с расчетными, может существенно отличаться от расчетного в силу отмеченных особенностей [6]. К этому следует добавить, что полное заселение здания происходит через несколько лет после сдачи его в эксплуатацию, поэтому по-

требление тепловой энергии на отопление и вентиляцию в течение этого периода может существенно превышать проектное значение. В [7] представлены результаты измерения удельного годового потребления тепловой энергии на отопление непосредственно по показаниям счетчиков тепловой энергии в зданиях с пересчетом на расчетные климатические условия. В силу указанных выше обстоятельств измеренный показатель может на 30–40% отличаться от расчетного значения.

В [8] расчет тепловых потерь здания выполняется через общий коэффициент теплопередачи здания, равный отношению удельной мощности тепловых потерь через наружные ограждающие конструкции к их площади при разности температуры в 1К. Значение коэффициента позволяет сравнивать ограждающие конструкции здания по теплоэнергетическим параметрам независимо от места их строительства и условий эксплуатации. Однако измерение этого показателя для условий эксплуатации здания физически нереализуемо.

В [9] для сравнительного анализа зданий используют понятие удельной тепловой характеристики здания, значение которой равно отношению удельной мощности тепловых потерь к объему здания при разности температуры в 1К. Для жилых зданий удобнее нормировать эту величину не к объему, а к отапливаемой площади здания, величину которой можно получить в эксплуатирующей организации.

По нашему мнению, для этой величины больше подходит название «коэффициент удельных теплопотерь» здания. Зная значение этого показателя, можно рассчитать значение удельного потребления тепловой энергии на отопление здания для любых расчетных условий.

В [10] предлагается аппроксимация этого показателя прямой пропорциональной зависимостью, хотя в реальности зависимость носит линейный характер от разности температуры воздуха внутри и снаружи здания. В [11] предлагается для измерения этого показателя при общем учете энергии на отопление и горячее водоснабжение брать затраты энергии на горячее водоснабжение по данным вне отопительного сезона, что может привести к значительным ошибкам. К тому же предлагаемая в [11] процедура расчета показателя по годовому потреблению энергии и по значению потребления при нуле градусов Цельсия не является оптимальной.

В [12–15] предложен способ измерений коэффициента удельных тепловых потерь для общего и раздельного учета тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение, свободный от указанных недостатков.

Методика измерения коэффициента удельных тепловых потерь жилого здания

В многоквартирных зданиях используется два варианта общего учета потребления тепловой энергии: раздельный учет потребления тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение и общий учет потребления тепловых ресурсов. Оба варианта вносят свои особенности при решении задачи определения удельного потребления тепловой энергии для целей отопления здания.

В случае наличия отдельного счетчика теплоты в системе горячего водоснабжения возникает проблема, связанная с выделением тепловой энергии в циркуляционном контуре и на полотенцесушителях при доставке горячей воды потребителю. Поскольку эта энергия выделяется внутри отапливаемого контура здания, она должна добавляться к показаниям счетчика теплоты, установленного на входе системы отопления здания.

В случае общего счетчика тепловой энергии необходимо из общей потребленной вычесть энергию, затраченную на подготовку горячей воды.

В нормативных документах Республики Беларусь предъявляются требования к следующим теплоэнергетическим показателям зданий [2–4]:

- приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций зданий;
- удельное потребление тепловой энергии на отопление и вентиляцию;
- класс здания по удельному потреблению тепловой энергии на отопление и вентиляцию.

Следует отметить, что последняя характеристика относится не к зданию как конструктивной системе, а дает оценку энергетической системе, связанной со зданием, но учитывающей также климатические условия и условия эксплуатации здания. Ниже приведена упрощенная формула для расчета ее величины:

$$P = 0,024 \cdot N (\Delta T_{sr} \cdot f_1 - \xi (f_2 + \zeta \cdot q_{sr})); \Delta T_{sr} = (T_{in} - T_{out}), \quad (1)$$

где P – удельное потребление тепловой энергии на отопление и вентиляцию для расчетных условий, кВт·ч/м²

в год; f_1 – коэффициент удельных тепловых потерь здания, Вт/(м²·К); f_2 – удельная мощность внутренних тепловыделений в здании, принимаемая для расчетов, Вт/м²; T_{in} – расчетная температура воздуха в здании, равная 18°C; T_{out} – средняя температура наружного воздуха в отопительном сезоне в соответствии с климатическими условиями местности по документу, °C; q_{sr} – средний поток солнечной радиации, поступающей в здание, рассчитываемый в соответствии с требованиями; N – количество суток в среднем отопительном сезоне; ξ и ζ – коэффициенты, учитывающие тип системы регулирования и коэффициент усвоения солнечной энергии в здании соответственно.

Коэффициенты ξ и ζ вводятся в предположении, что в здании постоянно поддерживается температура 18°C.

Анализ выражения (1) приводит к выводу, что показатель удельного потребления является характеристикой не только здания, но и климатических условий, задаваемых величинами ΔT_{sr} , N , а также условиями эксплуатации, которые определяют величины T_{in} и f_2 .

Значение коэффициента удельных теплопотерь здания можно найти из соотношения:

$$f_1 = q / \Delta T, \quad (2)$$

где q – удельная мощность тепловых потерь здания, Вт/м²; $\Delta T = (T_{in} - T_{out})$, T_{in} и T_{out} – значения температуры воздуха внутри и снаружи здания; f_1 – коэффициент удельных теплопотерь здания Вт/(м²·К), значение которого равно величине:

$$f_1 = \left(\left(\frac{(1 - K_{ost})}{R_{ogr}} + \frac{K_{ost}}{R_{ost}} \right) \cdot \frac{S_{st}}{S_{ot}} + \frac{R_{per} + R_{pokr}}{R_{per} \cdot R_{pokr} \cdot k} + c_v \cdot \rho_v \cdot h_1 \cdot \frac{k_{kr}}{3600} \right), \quad (3)$$

где K_{ost} – коэффициент остекленности стены; R_{ogr} – приведенное сопротивление теплопередаче стен, м²·К/Вт; R_{ost} – приведенное сопротивление теплопередаче окон, м²·К/Вт; S_{st} – площадь наружных стен, м²; R_{per} – приведенное сопротивление теплопередаче перекрытия верхнего этажа, м²·К/Вт; R_{pokr} – приведенное сопротивление теплопередаче покрытия над подвалом, м²·К/Вт; k – количество этажей; h_1 – высота этажа, м; k_{kr} – кратность воздухообмена в единицу времени относительно объема здания, 1/ч.

Из выражения (3) можно сделать вывод, что значение f_1 зависит только от конструкции и степени воздухообмена в здании, т. е. является объективной характеристикой тепло-технических свойств здания.

Непосредственное определение значения удельного потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию для расчетных условий из показаний счетчика тепловой энергии в здании невозможно. Для последующего сравнения с нормативными значениями, в том числе с целью отнесения к определенному классу, необходимо выполнить пересчет показаний счетчика тепловой энергии на расчетные условия эксплуатации, которые использовались при подготовке нормативов.

Определение удельного потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию для расчетных условий необходимо выполнять в несколько этапов:

1. Определяют значения потребленной для целей отопления здания тепловой энергии для нескольких интервалов времени.

2. Определяют значения средней температуры наружного воздуха в этих интервалах.

3. При возможности, определяют среднее значение температуры воздуха в здании для каждого измерительного интервала.

4. Рассчитывают по измеренным величинам значение удельного коэффициента тепловых потерь здания [1–4].

5. По значению удельного коэффициента тепловых потерь здания рассчитывают значение удельного потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию для расчетных условий.

В качестве измерительного интервала целесообразно выбрать месяц, так как в этом случае можно воспользоваться архивом данных по значениям ежемесячного потребления тепловой энергии на отопление за несколько отопительных сезонов. Совместная обработка данных по нескольким отопительным сезонам одновременно возможна если предположить, что для каждого отопительного сезона выполняется условие постоянного значения температуры воздуха в помещениях и удельного значения мощности тепловыделения.

Считая коэффициент удельных теплотерь здания и среднюю мощность внутренних источников теплоты в здании константами, а значение температуры воздуха в здании постоянным во время измерений, значение удельного коэффициента теплотерь вычисляется по следующей формуле [4]:

$$f_1 = \frac{\sum_{j=1}^j \sum_{i=1}^{NN-1} q_{ji} \cdot \Delta T_{ji}}{\sum_{j=1}^j \sum_{i=1}^{NN-1} \Delta T_{ji}^2}, \quad (4)$$

где f_1 – коэффициент удельных теплотерь здания, Вт/(м²·К);

$$q_{ji} = q_{ji} - q_j, \quad (5)$$

где q_{ji} – значение средней удельной мощности источника в отоплении здания на i -м интервале измерений в j -м отопительном сезоне, Вт/м²; q_j – значение средней удельной мощности источника в отоплении здания на выбранном интервале измерений в j -м отопительном сезоне, Вт/м²;

$$\Delta T_{ji} = T_{j\text{out}} - T_{j\text{out}}, \quad (6)$$

где $T_{j\text{out}}$ и $T_{j\text{out}}$ – средние значения температуры наружного воздуха на соответствующих интервалах измерений, °С.

По известному значению f_1 по формуле (1) определяют величину удельного потребления тепловой энергии на отопление для расчетных условий и класса здания по этому показателю.

Значение удельного расхода тепловой энергии на ОВ, Р, кВт·ч/м² при нормализованных условиях эксплуатации указывают в теплоэнергетическом паспорте в разделе «Фактическое значение».

Результаты определения коэффициента удельных теплотерь и возможность использования метода для проведения массовой энергетической паспортизации зданий

Предложенная в статье методика была использована для массовых измерений теплоэнергетических характеристик зданий в Республике Беларусь и Республике Казахстан.

На рис. 1 представлены результаты измерения коэффициента удельных теплотерь зданий постройки 2005–2013 гг. в Республике Беларусь. Для выполнения

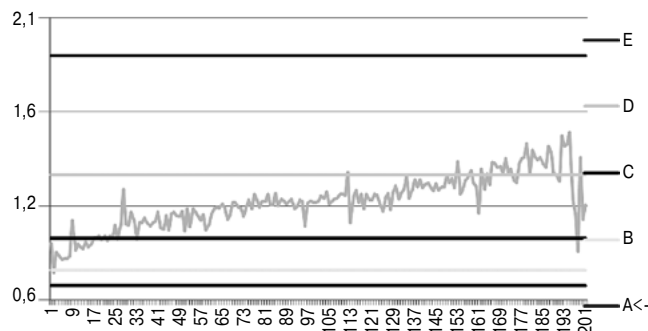


Рис. 1. Значения f_1 для зданий Республики Беларусь (201 здание)

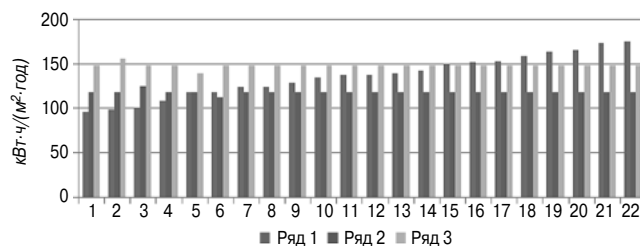


Рис. 2. Удельное потребление тепловой энергии на отопление зданий средней и повышенной этажности (ряд 1), г. Астана; значения для классов энергоэффективности В (ряд 2) и Г (ряд 3). По абсциссе – условные номера зданий

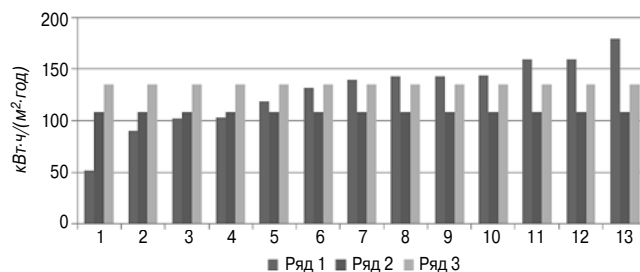


Рис. 3. Удельное потребление тепловой энергии на отопление в высотных зданиях (ряд 1), г. Астана; и значения для классов энергоэффективности В (ряд 2) и Г (ряд 3)

Расчетные значения условий для экспериментальных данных

Расчетные условия	
Астана: 62896 ГСОП, 216 дней отопительного периода	Жилая площадь 0,87 общей от отапливаемой для зданий 6–10 этажей; 0,8 – для высотных зданий
Мощность внутренних источников теплоты – 4 Вт/м ²	Солнечная энергия – 4 кВт·ч/м ²

нормативных требований значения коэффициента должны соответствовать классу С, т. е. находиться между линиями С и D на графике, что и зафиксировано для 80% зданий.

В соответствии с методикой, для случая неизвестной температуры воздуха в зданиях для расчетных условий по показаниям счетчиков тепловой энергии, полученных в отопительных сезонах 2011–2012, 2012–2013 и 2013–2014 гг. для зданий г. Астаны (Казахстан), были рассчитаны значения удельного потребления тепловой энергии на отопление зданий средней, повышенной этажности и высотных зданий. В таблице приведены расчетные значения условий, взятые при выполнении обработки данных.

Расчет коэффициента удельных теплотерь выполнялся по четырем месяцам отопительного сезона. Выбирались

месяцы отопительного сезона с минимальной солнечной активностью – ноябрь, декабрь январь и февраль. Расчет удельного потребления выполнялся по среднему значению коэффициента теплопотерь по четырем месяцам.

На рис. 2 приведены значения удельного потребления тепловой энергии на отопление, полученные для зданий средней и повышенной этажности, 6–9 этажей, в порядке возрастания, среднее значение этой величины равно 139 кВт·ч/(м²·год) и соответствует верхней границе класса зданий Г по энергоэффективности 148 кВт·ч/(м²·год), которому должны были соответствовать здания в момент проектирования и строительства. На том же рисунке приведены значения, соответствующие классам В и Г по энергоэффективности [1]. Видно, что значения равномерно расположены в диапазоне значений из верхней части класса В и около 20% значений выходят за верхнюю границу класса Г.

На рис. 3 приведены значения потребления тепловой энергии на отопление и значение для классов энергоэффективности для в высотных зданий. Для высотных зданий среднее значение удельного потребления тепловой энергии на отопление, равное 127,8 кВт·ч/(м²·год), не превышает значения верхней границы класса зданий Г по энергоэффективности 132 кВт·ч/(м²·год), которому должны были соответствовать здания в момент проектирования. В то же время получено значительное отклонение от среднего значения 34,3 кВт·ч/(м²·год), что составляет 27% от среднего значения.

Следует обратить внимание, что предложенный способ, в принципе, не требует выполнения каких-либо работ на объекте. При наличии автоматизированной системы дистанционного получения данных по потреблению тепловой энергии на отопление зданий способ определения коэффициента удельных теплопотерь становится удобным дополнением к системе. Возможность автоматической обработки данных и получения значения удельного потребления тепловой энергии на отопление для расчетных условий, а также классификации зданий по указанному показателю – первый шаг к массовой энергетической паспортизации зданий по показателям энергоэффективности.

На основе предложенного способа измерений в Республике Казахстан (г. Астана) разработана и введена в эксплуатацию как дополнение к функционирующей автоматизированной системе мониторинга потребления тепловой энергии в жилых зданиях компьютерная программа обработки массива данных по потреблению тепловой энергии с целью автоматической классификации зданий по энергоэффективности и выбросов CO₂. Система эксплуатируется в организации «Астанатеплотранзит» с целью глобального мониторинга теплоэнергетических характеристик.

Заключение.

Предложен новый способ контроля теплоэнергетических показателей жилых зданий. В основе способа – определение коэффициента удельных тепловых потерь зданий.

Показано, что при выполнении измерений необходимо учитывать информацию о потреблении горячей воды в здании. Игнорирование этой информации может привести к ошибке до 25% измеряемой величины.

В отличие от известных предложенный способ дает возможность совместной обработки данных, полученных по

нескольким отопительным сезонам. При этом предполагается, что средняя температура в здании и мощность внутренних тепловыделений остается постоянной в течение отопительного сезона.

Приведены результаты обработки данных для зданий РБ и РК. Полученные значения коэффициента удельных теплопотерь и удельного потребления тепловой энергии на отопление показали, что большая часть зданий соответствует нормативным требованиям на момент строительства.

Предложенный способ не требует выполнения дополнительных работ на объекте. При наличии автоматизированной системы дистанционного получения данных по потреблению тепловой энергии на отопление зданий способ определения коэффициента удельных теплопотерь становится эффективным дополнением к системе. Возможность автоматической обработки данных и получения значения удельного потребления тепловой энергии на отопление для расчетных условий, а также классификации зданий по указанному показателю – первый шаг к массовой энергетической паспортизации зданий по показателям энергоэффективности.

Способ может быть использован в качестве экспресс-аудита энергетических характеристик зданий, а также при приемке зданий в эксплуатацию по показателю удельного потребления тепловой энергии на отопление.

Список литературы

1. СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника». М.: Государственный Комитет по делам строительства, 1980. 20 с.
2. СНБ 2.01.01-93 «Строительная теплотехника». Минск, Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации, 1994.
3. ТКП 45-2.04-43-2006 Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования. Минск: Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации, 2006. 35 с.
4. ТКП 45-2.04-196-2010 Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения. Минск: Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации, 2010.
5. Energieeinsparverordnung (EnEV), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen BRD vom 16. November, 2001.
6. Данилевский Л.Н. Принципы проектирования и инженерное оборудование энергоэффективных жилых зданий. Минск: Бизнесофсет, 2011. 375 с.
7. Наумов А., Капко Д. Методика определения класса энергетической эффективности эксплуатируемых жилых многоквартирных домов // *Энергосбережение*. 2015. № 8. С. 24–29.
8. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Министерство регионального развития РФ. 2012. 95 с.
9. Богословский В.Н. Аспекты создания здания с эффективным использованием энергии // *АВОК*. 2000. № 5. С. 34–39.

- ГОСТ 31168–2003 Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление. Москва. Стандартинформ, 2014. 18 с.
- EN 15603:2008 Energy performance of buildings – overall use and definition of energy ratings. – CEN. European Committee for Standardisation. 2008.
- Данилевский Л.Н. Способ определения общего коэффициента теплопередачи здания. Патент на вынаходства № 18898 РБ по заявке от 20.12.2010 г. № а20101504 МПК(2009) G 01 N 25/00.
- Данилевский Л.Н. Методика определения теплоэнергетических характеристик эксплуатируемых зданий // *Строительная наука и техника*. 2010. № 6. С. 31–35.
- Данилевский Л.Н., Терехов С.В., Терехова И.А., Коризна И.А. Метод определения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию многоквартирных жилых зданий и условия его применения // *Архитектура и строительство*. 2014. № 1. С. 52–58.
- Данилевский Л.Н., Данилевский С.Л. Способ определения удельного коэффициента тепловых потерь здания. Заявление о выдаче патента РБ на изобретение, № а20150303 от 03 июня 2015 г.

References

- SNIP II-3–79* Stroitel'naya teplotekhnika [Building the heating engineer]. Moscow: State Committee for Construction, 1980. 20 p. (In Russian).
- SNB 2.01.01–93 Stroitel'naya teplotekhnika [Building Heat Engineering]. Minsk, Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification: Belarusian State Institute of Standardization and Certification. 1994. (In Russian).
- TKP 45-2.04-43–2006 Stroitel'naya teplotekhnika. Stroitel'nye normy proektirovaniya [Thermal Engineering. Building design standards]. Minsk: Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification: Belarusian State Institute of Standardization and Certification, 2006, 35 p. (In Russian).
- TKP 45-2.04-196–2010 Teplovaya zashchita zdaniy. Teploehnergeticheskie karakteristiki. Pravila opredeleniya [Thermal protection of buildings. Thermal energy characteristics. The rules for determining]. Minsk: the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification: Belarusian State Institute of Standardization and Certification, 2010. (In Russian).
- Energieeinsparverordnung (EnEV), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen BRD vom 16. November, 2001.
- Danilevskiy L.N. Principy proektirovaniya i inzhenernoe oborudovanie ehnergoehffektivnyh zhilyh zdaniy [Principles of design and engineering equipment energy efficiency of residential buildings]. Minsk: Biznesofset. 2011. 375 p. (In Russian).
- Naumov A., Kapko D. Methods of determining the energy efficiency class of the exploited blocks of flats. *Energoberezhnie*. 2015. No. 8, pp. 24–29. (In Russian).
- SP 50.13330.2012 Teplovaya zashchita zdaniy. Aktualizirovannaya redakciya SNiP 23-02–2003 [Thermal protection of buildings. The updated edition of SNiP 23-02–2003]. Ministry of Regional Development. 2012. 95 p. (In Russian).
- Bogoslovskiy V.N. Aspects of the creation of buildings with energy efficient. *AVOK*. 2000. No. 5, pp. 34–39. (In Russian).
- GOST 31168–2003. Zdaniya zhilye. Metod opredeleniya udel'nogo potrebleniya teplovoj ehnergii na otoplenie [Residential buildings. The method of determining the specific consumption of thermal energy for heating]. Moscow. Standardinform. 2014. 18 p. (In Russian).
- EN 15603:2008 Energy performance of buildings – overall use and definition of energy ratings. – CEN. European Committee for Standardisation. 2008.
- Patent for invention №18898 RB. *Sposob opredeleniya obshchego koehfficienta teploperedache zdaniya* [The method for determining the total heat transfer coefficient of the building]. Danilevskiy L.N. Declared 20.12.2010. № а20101504 МПК(2009) G 01 N 25/00.
- Danilevskiy L.N. Methods of determining the characteristics of the thermal power operated buildings. *Stroitel'naya nauka i tekhnika*. 2010. No. 6, pp. 31–35. (In Russian).
- Danilevskiy L.N., Terekhov S.V., Terekhova I.A., Korizna I.A. The method of determining the specific consumption of thermal energy for heating and ventilation of multi-family residential buildings and conditions of use. *Arhitektura i stroitel'stvo*. 2014. No. 1, pp. 52–58. (In Russian).
- Application for issuance of a patent for invention of the Republic of Belarus, № а20150303 on June 3, 2015. Danilevskiy L.N., Danilevskiy S.L. *Sposob opredeleniya udel'nogo koehfficienta teplovyh poter' zdaniya* [Method of determining the specific heat losses of the building factor]. (In Russian).

Подписка на электронную версию



Актуальная информация для всех работников
строительного комплекса

СТРОИТЕЛЬСТВО

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

УДК 728.03

М.А. ГРАНСТРЕМ, канд. архитектуры (arch_project@bk.ru)

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

Палевский жилмассив — элемент целостной среды жилой застройки Ленинграда 1920-х гг.

Со второй половины 1921 г. в Петрограде и в Петроградской губернии стали внедряться некоторые элементы новой экономической политики. Решение жилищного вопроса в 1920–1930-х гг. становится в Ленинграде первоочередной задачей. Для современных исследований интерес представляют рабочие жилые массивы, построенные по типу «города-сада». Палевский жилой массив (жилмассив) возведен на участке в рабочей окраине, где располагались многочисленные промышленные предприятия. Показано, что в формировании комплекса Палевского жилмассива получили отражение новые для того времени градостроительные принципы и новые приемы в объемно-планировочной структуре домов-коттеджей. Авторы надеются, что этот жилой массив не будет уничтожен, а будет охраняться как элемент специфичной среды ленинградской архитектуры 1920-х гг.

Ключевые слова: архитектура, Ленинград, новая экономическая политика, «город-сад», конструктивизм, Палевский жилой комплекс, специфичная среда.

M.A. GRANSTREM, Candidate of Architecture, (arch_project@bk.ru)
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
(4, 2nd Krasnoarmeiskaya Street, Saint-Petersburg, 190005, Russian Federation)

Palevsky Residential Community is an Element of Holistic Environment of Housing Development in Leningrad of 1920s

Since the second half of 1921 some elements of the New Economic Policy began to be introduced in Petrograd and Petrograd Governorate. The solution of housing problem was becoming a priority in Leningrad in 1920–1930s. Workers residential communities which were built as a “city-garden” are very interesting for modern studies. The Palevsky residential community (residential massif) has been built on the site of the workers outskirts where numerous industrial enterprises were located. It is shown that the formation of the Palevsky residential complex reflected new, for that time, urban development principles and new methods of space-planning structure of houses-cottages. The authors hope that this residential massif will not be demolished and will be preserved as an element of the specific environment of Leningrad architecture of 1920s.

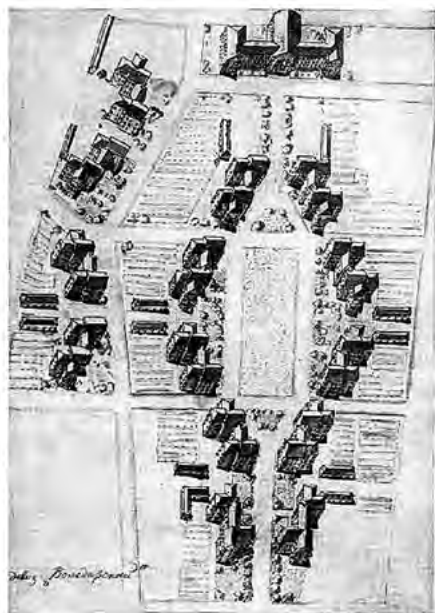
Keywords: architecture, Leningrad, new economic policy, “city-garden”, constructivism, Palevsky residential complex, specific environment.

В 1921 г. в Петрограде и Петроградской губернии в результате проведения новой экономической политики были отменены карточки, была разрешена свободная торговля; открылись частные предприятия за наемной рабочей силой и привлечением иностранного капитала. Восстановление экономики города обусловило увеличение его населения. По переписи городского населения СССР, проведенной в марте 1923 г., в Петрограде насчитывалось 1071 тыс. жителей. В декабре 1926 г., когда была проведена первая после революции всеобщая перепись населения СССР, численность жителей Ленинграда достигла уже 1614 тыс. чел. – вдвое больше, чем в 1920 г. (Петроград–Ленинград в 20–30-е годы. <http://82.179.159.61/vjpusk/vjp008/rabot/20/ngd20.html> (Дата обращения: 15.12.2015). Таким образом, решение жилищного вопроса в 1920–1930-х гг. стало в Ленинграде одной из первоочередных задач [1–5]. Хотя коммунальные квартиры и рассматривались некоторыми идеологами как зародыши коммунистического быта, но, во-первых, это не соответствовало истине, а во-вторых, существующий дореволюционный жилищный фонд, даже при максимальном уплотнении был не в состоянии вместить всех нуждающихся в жилье [6–11].

Были образованы Комитет содействия рабочему жилищному строительству и строительная организация Стройком с проектным бюро. Главными архитекторами

бюро, возглавляемого Г.А. Симоновым, стали А.И. Гегелло, А.С. Никольский, Л.М. Тверской, Д.П. Бурышкин (В. Исаченко, А. Стругач. Рабочие жилмассивы. http://www.adresaspb.ru/arch/adresa_39/39_017/39_17.html (Дата обращения: 15.12.2015). Новые строящиеся дома чаще всего являлись собственностью жилищных товариществ и кооперативов. Членами таких товариществ были, как правило, сотрудники одного предприятия или учреждения. В этих домах внедрялись новые идеи обобществления быта: в квартирах упразднялись кухни и вместо них организовывались общественные столовые; развивалась инфраструктура – параллельно с жилыми комплексами проектировались прачечные, бани, фабрики-кухни, детские сады.

Несомненный интерес представляли рабочие жилмассивы, построенные по типу «города-сада». Следствием того, что жители работали, как правило, на одном предприятии, предметом каждодневного обсуждения соседей становились коллективные трудовые дела, совместный досуг, спорт. Производственные отношения укреплялись за счет соседских связей; стимулом трудовых достижений становилось уважение в повседневной жизни. Идеологией предполагалось, что в конечном итоге все городское население страны (и рабочие, и служащие) должно было собраться в подобные коммуны.



Проект жилого массива в Володарском районе Ленинграда. Перспектива. 1925 г.

Рис. 1. Палевский жилмассив. Конкурсный проект, разработанный И.А. Фоминым. 1925 г.

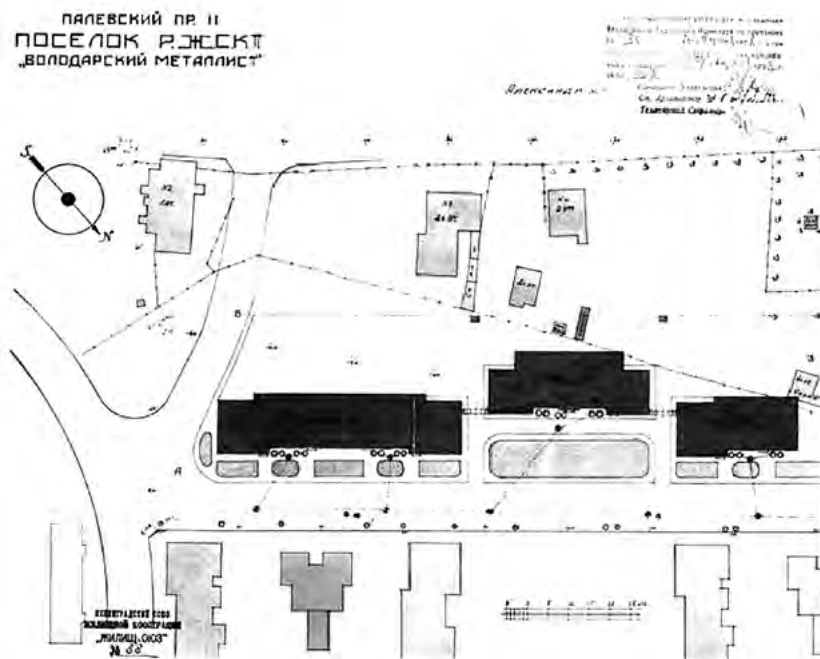


Рис. 2. Палевский жилмассив (Поселок Р.Ж.С.К.Т. «Володарский металлист»), план А.И. Зазерского, 1927 г. (ЦГАНТД СПб. Фонд 192. опись 3-1. дело 4197. лист 12). Публикуется впервые

К началу XX в. вокруг Санкт-Петербурга сложился гигантский промышленный пояс, охвативший весь город. Фабрики и заводы расположились в Нарвской, Выборгской, Васильевской, Петербургской, Охтенской частях – вдоль берегов Невы, малых рек, Обводного канала. Промышленный город составил антитезу парадному Петербургу, а исторические промышленные зоны сформировали вокруг рабочие слободы, явившиеся альтернативой доходным домам центральной части города. Жилье в рабочих районах представляло собой в большинстве случаев деревянные бараки. Еще в 1903 г. ученым-юристом Д.А. Дрилем было учреждено «Товарищество борьбы с жилищной нуждой» (Гаванский рабочий городок. <http://www.citywalls.ru/photo817.html> (Дата обращения: 15.12.2015), по инициативе которого в Санкт-Петербурге был осуществлен первый социальный и градостроительный эксперимент по созданию комфортной жилой среды для рабочих. Это – проект Гаванского рабочего городка, разработанный гражданским инженером Н.В. Дмитриевым для участка в западной части Васильевского острова, где было сконцентрировано множество промышленных предприятий. Жилой комплекс из пяти домов с уютными озелененными дворами, выполненный в характере ретроспективизма, включал в себя учреждения культурного и бытового обслуживания и представлял целостный организм. Гаванский жилой городок, возведенный в 1904–1906 гг., стал в какой-то степени прообразом жилмассивов, появившихся в 1920–1930-е гг.

Период с 1925 по 1939 г. в Ленинграде характерен интенсивным строительством жилищных комплексов для рабочего населения. Традиционно жилмассивы стали возводить вблизи заводов и фабрик. В 1925 г. началось строительство жилых домов на Крыловском и Серафимовском участках в районе улицы Стачек, на улице Ткачей и Палевском участке в Невском районе (Д.А. Орлов. Проблема создания нового общегородского центра Ленинграда в 1930–1940-е годы. Дисс... канд. истор. наук. Санкт-Петербург. 2005. 192 с.).

Таким образом, Палевский жилмассив (носящий также название «Поселок Р.Ж.С.К.Т. Володарский металлист»), является одним из первых жилищных комплексов в Ленинграде. Он построен на территории бывшего села Смоленского – в рачочей окраине за Невской заставой, где располагались многочисленные предприятия. Еще в 1913 г. село Смоленское не входило в черту города (План Петербурга с ближайшими окрестностями 1913 г. Издания Суворина www.etomesto.ru (дата обращения: 11.02.2016). Еще во второй половине XIX в. поселение превратилось в «русский Манчестер» – один из главных промышленных районов Санкт-Петербурга (История Села Смоленского <http://www.excursovod.com/guides/tour.php?uid=405&id=583> (Дата обращения: 11.02.2016); там находились преимущественно текстильные фабрики, а население составляли десятки тысяч рабочих семейств. Известно, что в 1868 г. в Шлиссельбургском участке Санкт-Петербургского уезда действовало 24 промышленных предприятия. Среди них выделялась Александровская ситценабивная фабрика, основанная купцом Яковом Палем в 1837 г. К концу XIX в. Александровская мануфактура К.Я. Паля, наследника основателя фабрики, стала одним из крупнейших текстильных производств полного цикла в России. Для рабочих Александровской ситценабивной фабрики Паля (в советское время переименованной в прядильно-ткацкую фабрику им. В.П. Ногина), а также соседних предприятий и возводился Палевский жилмассив. Строительство велось на паях несколькими предприятиями Невской заставы при участии государственных средств.

24 января 1925 г. Комитет по содействию жилищному рабочему строительству объявил конкурс на проектирование жилмассивов для нескольких крупных участков, среди которых был и Палевский участок. Одним из проектов, предложенных на конкурсное рассмотрение, был проект Ивана Фомина, включавший 16 трехэтажных домов, расположенных симметрично вдоль главной аллеи (рис. 1).

Как пишет В.Г. Лисовский в книге «И.А. Фомин» (Ленинград, 1979), «...В Володарском районе Фомин применил прием блокировки однотипных секций, каждая из которых напоминает в плане трилистник с лестничной клеткой в центре. Такое решение позволило добиться большой компактности плана, улучшить освещенность квартир, сделать объемы зданий пластически выразительными» (Палевский жилмассив в Ленинграде (1925) – конкурс и реализация <http://ru-sovarch.livejournal.com/295618.html> (Дата обращения: 11.02.2016).

Тем не менее в конкурсе победил другой проект – архитекторов Жилсоюза А.И. Зазерского и Н.Ф. Рыбина. В формировании жилого комплекса получили отражение новые градостроительные принципы, новые приемы в объемно-планировочной структуре домов-коттеджей. Подобно А.С. Никольскому и Г.А. Симонову, А.И. Зазерский и Н.Ф. Рыбин создают ансамбль из домов с простыми, вытекающими из планировки гармоничными формами. Большие внутриквартальные пространства придали жилмассиву особую привлекательность. Несомненно, в этой работе отразился богатый опыт архитектора А.И. Зазерского.

Два почти симметричных квартала занимают просторный участок Т-образной конфигурации; в его широкой части, посередине, устроен регулярный сквер. Каждый квартал представлял собой самостоятельный хозяйственный комплекс с минимальными элементами обслуживания – конторами и прачечными. Из 19 корпусов лишь по два выходят на проспект Елизарова (бывший Палевский) и параллельную ему улицу Ольги Берггольц, остальные обращены к внутренним проездам и скверу или в озелененные дворы с детскими площадками (рис. 2).

Горловину въезда на территорию жилмассива с восточной стороны фланкируют трехэтажные дома. Большие дворы по сторонам сквера окружены преимущественно двухэтажными корпусами. В застройке варьируется несколько типов домов, все они расположены свободно, с промежутками. Основной тип – уступчатые в плане двухэтажные корпуса, поставленные парами в зеркальной симметрии и соединенные невысокими арками (рис. 3). Каждая секция, а во многих случаях даже квартира имеет отдельный вход и становится, таким образом, самостоятельной ячейкой, сохраняющей связь с землей, с озелененным участком.

Единство и разнообразие композиционных приемов позволили создать целостный ансамбль, сбалансированный по продольной оси участка (рис. 4).

Объемность корпусов подчеркнута уступами и ризалитами, арочными лоджиями входов, перекликающимися с арками между домами. Уютная камерность и мотивы аркад во дворах вызывают неожиданную ассоциацию с монастырскими клуатрами. Четыре арки, нанизанные на сквозную ось обоих кварталов, фокусируют эффектную перспективу, простреливающую пространство жилмассива от одной улицы до другой. При антропометричности застройки она воспринимается несколько распластанной и мелкой по отношению к обширной свободной территории. Облик домов характерен строгой простотой и вместе с тем мягкой пластикой форм. Четкие прямоугольные объемы, спокойная гладь стен, арки и фронтоны упрощенного рисунка отражают метаморфозы неоклассики. И в то же время геометричность, чистота и обобщенность лаконичных форм, ди-



Рис. 3. Палевский жилмассив. Фото 1928–1939 гг.



Рис. 4. Палевский жилмассив. Фото из каталога выставки «Ленинград. Будни советского строя». 1935–1939 гг.

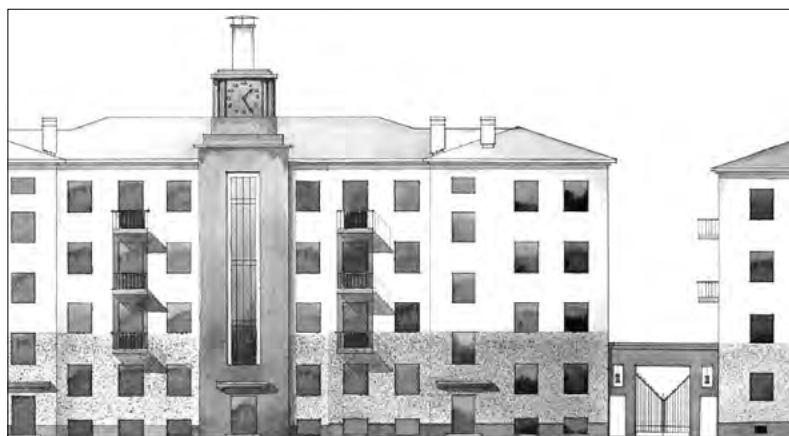


Рис. 5. Фрагменты фасадов Палевского жилмассива – корпусов Б, В (ЦГАНТД СПб. Фонд 192. Опись 3-1. Дело 4197. Лист 12). Публикуется впервые

намика уступчатых структур и активное пространственное развитие композиции свидетельствуют о назревавшем повороте к архитектуре авангарда [12]. Дома сгруппированы вокруг пяти зеленых дворишков, засаженных плодовыми деревьями и кустами жасмина. Так в проекте воплотилась идея «города-сада».

С юго-западной стороны малоэтажную композицию замыкает ансамбль из трех четырехэтажных зданий. По проекту они были объединены профилированными перемычками с металлическими воротами и декоративными фонарями (ЦГАНТД СПб. Фонд 192. Опись 3-1. Дело 4197. Лист 11). В настоящее время все эти малые формы отсутствуют. Также проектом было предусмотрено решение вертикального элемента, акцентирующего центральную ось корпуса Б – башни с часами, завершающей вертикаль ленточного лестничного проема (рис. 5).

В Государственном архиве научно-технической документации Санкт-Петербурга имеется чертеж с подписью архитектора А.И. Зазерского, датированный 26/VI-26 г. (ЦГАНТД СПб. Фонд 192. Опись 3-1. Дело 4197. Лист 11). Исходя из этого плана можно утверждать, что существующие сведения о постройке жилмассива (1925–1927 гг.) [13] неточны, так как вышеупомянутый план Зазерского имеет дату «26 июня 1926 г.», а фасады трех юго-западных четырехэтажных корпусов, соединенных между собой арками, подписаны только 2 апреля 1928 г. Вероятнее всего, возведение Палевского жилмассива приходится на период с 1926 по 1928 г.

Судьба Палевского жилмассива оказалась счастливой – его важная градостроительная роль по достоинству оценена, и жилой квартал находится в весьма удовлетворительном состоянии (в отличие, например, от участка уникального Крестовского жилмассива, снесенного в 2000-х гг.). Остается надеяться, что объемно-планировочная структура Палевского жилмассива и в дальнейшем не будет подлежать изменению, что жилмассив сохранится как элемент специфичной среды ленинградской архитектуры 1920-х гг.

Список литературы

1. Курбатов Ю.И. Баланс ценностей новой архитектуры исторического центра Петербурга (между признанием населения и тенденцией его отрицания) // *Архитектура и строительство Москвы*. 2004. № 2–3. С. 24–30.
2. Ильин Л.А. Новые кварталы как составляющие ансамбля Ленинграда // *Архитектура Ленинграда*. 1936. № 2. С. 39–43.
3. Вопросы жилищного строительства // *Архитектура Ленинграда*. 1938. № 1 (6). С. 34–40.
4. Симонов Г.А., Гурьев О.И. Жилой квартал на Малой Охте. Жилые кварталы на вновь осваиваемых территориях Ленинграда // *Архитектура Ленинграда*. 1936. № 2. С. 33–34.
5. Курбатов Ю.И. Петроград. Ленинград. Санкт-Петербург: Архитектурно-градостроительные уроки. СПб.: Искусство – СПб, 2008. 280 с.
6. Симонов Г.А. Планировка жилых кварталов // *Архитектура Ленинграда*. 1938. № 2. С. 36–38.
7. Махровская А.В. Реконструкция старых жилых районов крупных городов: На примере Ленинграда. Л.: Стройиздат, 1986. 352 с.
8. Былинкин Н.П., Володин П.А., Корнфельд Я.А., Михайлова А.И., Савицкий Ю.Ю. История советской архитектуры. 1917–1958. М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам. 1962. 348 с.
9. Кругликов Ю. Размещение детских учреждений в жилых корпусах // *Архитектура Ленинграда*. 1937. № 3. С. 24–28.
10. Тверской Л.М. Некоторые замечания по планировке новых кварталов // *Архитектура Ленинграда*. 1936. № 2. С. 36–39.
11. Кириков Б.М., Штиглиц М.С. Архитектура Ленинградского Авангарда. СПб.: КОЛО, 2012. 312 с.
12. Гранстрем М.А., Золотарева М.В. Исследование структуры исторической застройки Санкт-Петербурга // *Жилищное строительство*. 2014. № 11. С. 23–26.
13. В.А. Каменский, В.И. Наумов. Ленинград. Градостроительные проблемы развития. Л.: Стройиздат, 1973. 360 с.

References

1. Kurbatov Yu.I. Balans of values of new architecture of historic center of St. Petersburg (between acceptance of the population and a tendency of its denial). *Architectura i stroitelstvo Moskvy*. 2004. No. 2–3, pp. 24–30. (In Russian).
2. Ilyin L.A. New quarters as components of ensemble of Leningrad. *Arkhitectura Leningrada*. 1936. No. 2, pp. 39–43. (In Russian).
3. Questions of housing construction. *Arkhitectura Leningrada*. 1938. No. 1 (6), pp. 34–40. (In Russian).
4. Simonov G.A., Guryev O.I. The Residential quarter on Small Okhta. Residential quarters in again developed territories of Leningrad. *Arkhitectura Leningrada*. 1936. No. 2, pp. 33–34. (In Russian).
5. Kurbatov Yu.I. Petrograd. Leningrad. Sankt-Peterburg: Arkhitekturno-gradostroitel'nye uroki [Petrograd. Leningrad. St. Petersburg: Architectural and town-planning lessons]. Sankt-Peterburg: Iskustvo – SPb, 2008. 280 p. (In Russian).
6. Simonov G.A. Planning of residential quarters. *Arkhitectura Leningrada*. 1938. No. 2, pp. 36–38. (In Russian).
7. Makhrovskaya A.V. Rekonstruktsiya starykh zhilykh raionov krupnykh gorodov: Na primere Leningrada [Reconstruction of old residential areas of the large cities: On the example of Leningrad]. Leningrad: Stroyizdat, 1986. 352 p. (In Russian).
8. Bylinkin N.P., Volodin P.A., Kornfeld Ya.A., Mikhaylova A.I., Savitsky Yu.Yu. Istoriya sovetskoi arkhitektury. 1917–1958 [History of the Soviet architecture. 1917–1958]. Moskva: Gosudarstvennoe izdatel'stvo literatury po stroitel'stvu, arkhitekture i stroitel'nym materialam 1962. 348 p. (In Russian).
9. Kruglikov Yu. Placement of child care facilities in inhabited cases. *Arkhitectura Leningrada*. 1937. No. 3, pp. 24–28. (In Russian).
10. Tverskoy L.M. The some remarks on planning of new quarters. *Arkhitectura Leningrada*. 1936. No. 2, pp. 36–39. (In Russian).
11. Kirikov B.M., Shtiglits M.S. Arkhitectura Leningradskogo Avangarda [Architecture of Leningrad's Avant-garde]. Saint-Petersburg: KOLO. 2012. 312 p. (In Russian).
12. Granstrem M.A., Zolotareva M.V. Research in the Structure of Historical Housing Development of Saint-Petersburg. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Constructions]. 2014. № 11, pp. 11–13. (In Russian).
13. V.A. Kamenskii, V.I. Naumov. Leningrad. Gradostroitel'nye problemy razvitiya [Town-planning problems of the development]. Leningrad: Stroyizdat. 1973. 360 p. (In Russian).

УДК 72.01

М.В. ЗОЛОТАРЕВА, канд. архитектуры (goldmile@yandex.ru)

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

Объемно-планировочная структура жилых кварталов довоенного Ленинграда (на примере застройки Ивановской улицы)

Рассматриваются градостроительные и объемно-пространственные особенности формирования архитектурных ансамблей в период с 1935 по 1940 г. На примере формирования архитектурной среды Ивановской улицы в Ленинграде даются характеристики основных подходов к организации застройки жилых районов бывших рабочих окраин города, а также рассматривается развитие стилистических приоритетов советского зодчества с начала 1930-х до конца 1950-х гг.

Ключевые слова: история архитектуры, жилищное строительство, архитектурные комплексы, функциональное зонирование, объемно-планировочная структура.

M.V. ZOLOTAREVA, Candidate of Architecture (goldmile@yandex.ru)
Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
(4, 2nd Krasnoarmeiskaya Street, 190005, St. Petersburg, Russian Federation)

Space-Planning Structure of Residential Areas of Pre-War Leningrad (on the Example of Ivanovskaya Street Development)

Urban development and space-planning features of the formation of architectural ensembles from 1935 till 1940 are considered. On the example of formation of the architectural environment of the Ivanovskaya Street, characteristics of main approaches to the organization of development of residential areas of former workers city suburbs are made as well as the development of stylistic priorities of Soviet architecture from the beginning of 1930s up to the end of 1950s are analyzed.

Keywords: history of architecture, housing construction, architectural complexes, functional zoning, space-planning structure.

В 1936 г. в Советском Союзе был взят курс на массовое жилищное строительство, являющееся «одним из показателей растущего благосостояния народных масс». Было указано на явное отставание строительства жилья от нужд советского народа. Этот вопрос занял центральное место в работе Всесоюзного съезда советских архитекторов, а также на собраниях ленинградских зодчих.

В докладе архитектора Е.А. Левинсона, напечатанном на страницах журнала «Архитектура Ленинграда», были отмечены прогрессивные тенденции жилищного строительства 1924–1926 гг. (Тракторная улица, Серафимовский участок, Палевский жилмассив, Щемиловский жилмассив и др.) [1], которые выразились в развитии западно-европейских идей городов-садов, а также в преемственности архитектурных традиций Петербурга в гигиеническом отношении. Одновременно были раскрыты основные проблемы жилищного строительства первых послереволюционных лет. Среди проблем названы экономические особенности массового жилого строительства, связанные с его малой этажностью, общей планировкой, отсутствием стандартизации строительного производства [1–3]. Центральный пленум Союза архитекторов призвал коллег в своем творчестве руководствоваться синтезом социально-бытовых, технико-экономических, организационных и идейно-художественных задач [1].

Решение обеспечения жителей города современным жильем шло в едином русле с масштабными градострои-

тельными задачами, которые были намечены генеральными планами Ленинграда 1935–1939 гг.

Этими градостроительными документами предусматривалось увеличение территории города в два раза с развитием массового жилищного строительства на юге, юго-востоке и юго-западе Ленинграда. Районами новых ансамблей общественных и жилых комплексов должны были стать Малая Охта, Щемиловка, Автово, некоторые районы на севере, а также участки в районе нового центра города, примыкающие к магистралям Международного проспекта и Московского шоссе. Таким образом, в застройку были включены обширные территории Ленинграда.

Одним из районов современного строительства должен был стать район Щемиловки, который начал формироваться еще в 1920-х гг. на землях деревни Щемиловка на левом берегу Невы рядом с карьером и жильем рабочих Императорского фарфорового завода.

В приневской зоне этой части города в 1925–1929 гг. были сформированы кварталы жилых домов для рабочих прилегающих предприятий. Так возникли жилмассивы Палевский, рабочих-текстильщиков и Щемиловский [4].

Градостроительная роль территории Щемиловки определила ее дальнейшее развитие. Район стал связующим звеном между территориями южного центра (Международный проспект и Московское шоссе), юго-западными районами Ленинграда (Кировский район), а также территорией правого берега Невы. Главной магистралью нового района

была определена Ивановская улица – одна из частей центральной дуговой магистрали города, преходящей к его новому центру на Московском шоссе.

В связи с градостроительным значением Ивановской улицы уже к середине 1930-х гг. началось проектирование и строительство нового моста. Володарский мост, открытый в 1936 г., был единственной (из трех планируемых) реализованной в это время переправой через Неву [5–6] (рис. 1).

Проект планировки района Цемиловки и решение архитектурно-пространственных задач были возложены на ведущих архитекторов Ленинграда. В градостроительных и объемно-планировочных проектах принимали участие Е.А. Левинсон, И.И. Фомин, С.И. Евдокимов, А.А. Оль, Л.И. Гальнбек.

Первая очередь освоения территории составила 50,1 га; население 15200 человек. Участки, прилегающие непосредственно к Неве, в первоначальный проект не входили. Все внимание проектировщиков было сосредоточено на жилой части района.

Проектная территория была ограничена двумя магистралями, параллельными Неве. В настоящее время это улицы Седова и Бабушкина. Первоначально ул. Седова именовалась Вторая Параллельная улица, которая должна была стать преимущественно грузовой магистралью. С севера район был ограничен ул. Поляриков и непосредственно примыкал к Цемиловскому жилмассиву. С южной стороны предусмотренная улица не получила своего оформления; можно предположить, что границей должна была стать ул. Белева, которую предполагалось продолжить до ул. Бабушкина (рис. 2). Ритмика уличной сети задавала соответствующую размерность кварталов, площадь которых составляла от 9 до 15 га [3].

Ивановская улица – центральная магистраль района проектировалась как единый архитектурный ансамбль, протяженность которого составляла 470 м. С каждой стороны улицы было построено по четыре шестиэтажных жилых дома (арх. Е.А. Левинсон, И.И. Фомин, С.И. Евдокимов) [5] (рис. 3). Одним из вариантов было предложено акцентировать головную часть ансамбля, расположенную у Володарского моста и постановкой жилого корпуса в 9–10 этажей, однако в окончательном варианте эта часть получила небольшое возвышение за счет незначительного увеличения высоты корпуса.

Композиция фронтальной застройки магистрали построена на основе симметрии ее элементов относительно поперечной оси улицы. Монуменальность и строгость ансамбля достигалась лаконичностью фасадной пластики отдельных сооружений. Гладкая поверхность стен работает на контрасте с активно выступающими портиками-лоджиями, ордерный строй которых создает графичный вертикальный светотеневой рисунок, который усиливается полихромностью фасада (рис. 4).

В композиции элементов застройки ансамбля Ивановской улицы присутствовала некоторая доля формальности, которая позже подверглась критике. Отмечалось, что «в условиях северного климата введение лоджий, затененных столбами и пилонами, привело в ухудшению освещения примыкающих к лоджиям комнат» [3, 6, 7].

Детализировка зданий Ивановской улицы еще не освободилась от элементов архитектурного авангарда 1920-х гг. На это указывают приоритет гладкой поверхности стены, решение пластики фасада за счет сдвижки объемов,



Рис. 1. Володарский мост (инженеры проф. Г.П. Передерия, В.И. Крыжановский, архитекторы А.С. Никольский, К.М. Дмитриев)



Рис. 2. Генплан квартала участка в Цемиловке (проф. А.А. Оль) [3]



Рис. 3. Жилой дом завода «Большевик» (арх. Е.А. Левинсон, И.И. Фомин) [3]

условность в прорисовке ордерной композиции, круглые окна лестничных клеток (рис. 5).

Строчная постановка зданий вдоль Ивановской улицы организует раскрытие внутривортовых пространств, визуальные перспективы которых замыкаются дворовыми жилыми флигелями. Эти здания, по мнению авторов проекта, должны были служить переходным «модулем», позволяющим осуществить постепенный переход от шумной улицы к тихому дворовому пространству [1].

В градостроительном решении района большое значение уделялось включению в его функциональное зонирование существующих зеленых участков бывшей Куракиной дачи. Во всех вариантах проектных решений предусматривалась организация бульвара, параллельного Ивановской улице. На этом бульваре должны были располагаться детские учреждения примыкающих кварталов (рис. 6). Этот бульвар композиционно замыкался парком Куракиной дачи, расположенным



Рис. 4. Лоджии в доме на Ивановской ул.

в непосредственной близости от Невы. Идея размещения детских учреждений в зеленой парковой зоне, к сожалению, не получила своего развития, однако об этом проектом решении напоминает существующий в настоящее время парк бульвара Красных Зорь. Организация озеленения предусматривалась и на Ивановской улице. Ее проезжую часть фланкировали полосы зеленых насаждений.

Предмостная площадь у Володарского моста долгое время оставалась неблагоустроенной. Только в начале 1950-х гг. появляются эскизные проекты ее застройки [8–10]. С обеих сторон площади должны были разместиться 4–5-этажные здания. Их торжественная композиция завершалась двумя высотными сооружениями, фланкирующими въезд на Ивановскую ул. На самой площади предполагалось разбить партерный парк (рис. 7). Однако уже в конце 1950-х гг. смена стиля подвергла корректировке эти дорогостоящие идеи романтической классики (рис. 8).

Площадь у Володарского моста решалась как общественно-торговый центр. Проект был разработан архитекторами Д.С. Гольгором, К.Н. Емельяновым, Г.А. Васильевым и А.Н. Неробовой [5]. На предмостной площади в 1958–1961 гг. возникают девятиэтажные корпуса, которые своеобразной «скобкой» завершили угловой участок начала магистрали.



Рис. 5. Здания на Ивановской ул.



Рис. 6. Макет генплана кварталов у Володарского моста (арх. Е.А. Левинсон, И.И. Фомин, С.И. Евдокимов) [3]



Рис. 7. Проект застройки и благоустройства площади у Володарского моста. 1951 г.

В одинаковых по архитектуре зданиях по-разному решается пластика корпусов, выходящих на площадь и на магистраль. Корпуса зданий, выходящих на Ивановскую улицу, украшены ритмом эркеров, поднимающихся до четвертого этажа. Такое решение было предпринято с целью поддержать пластику более ранней застройки улицы. Корпуса, расположенные на предмостной площади, име-

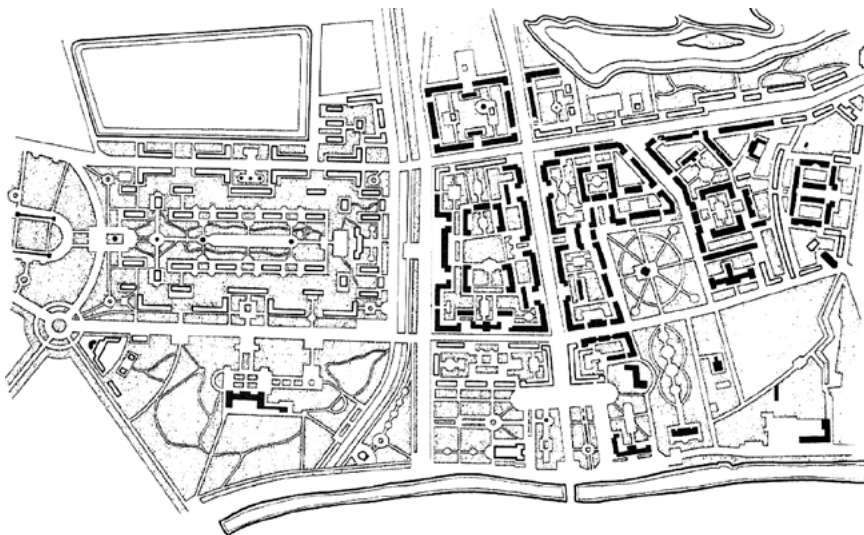


Рис. 8. Генплан Щемиловки. Конец 1950-х гг.

ют гладкие фасады, отражающие уже идеи нового стиля. Поэтому композиционными акцентами этих зданий являются витринные окна в два этажа в центральной части корпусов и своеобразно решенный аттик с частым ритмом узких окон.

Список литературы

1. Вопросы жилищного строительства // *Архитектура Ленинграда*. 1938. № 1 (6). С. 34–40.
2. Больше внимания жилищному строительству // *Архитектура Ленинграда*. 1938. № 1. С. 27–29.
3. Жилые кварталы на вновь осваиваемых территориях Ленинграда // *Архитектура Ленинграда*. 1936. № 2. С. 26–29.
4. Кириков Б.М., Штиглиц М.С. *Архитектура ленинградского авангарда* СПб.: Коло, 2013. 312 с.
5. Каменский В.А., Наумов А.И. Ленинград (градостроительные проблемы развития). Л.: Стройиздат, 1973. 360 с.
6. Баранов Н.В. *Главный архитектор города: Творческая и организационная деятельность*. М.: Стройиздат, 1979. 170 с.
7. Былинкин Н.П., Володин П.А., Корнфельд Я.А., Михайлова А.И., Савицкий Ю.Ю. *История советской архитектуры. 1917–1958*. М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1962. 348 с.
8. Вайтанс А.Г. Эволюция планировки жилых кварталов в конце 1940 – начале 1950-х гг. / *Актуальные проблемы архитектуры и строительства: Материалы V Международной конференции*. СПб.: СПбГАСУ, 2013. Ч. I. С. 16–20.
9. Курбатов Ю.И. *Баланс ценностей новой архитектуры исторического центра Петербурга (между признанием населения и тенденцией его отрицания) // Архитектура и строительство Москвы*. 2004. № 2–3. С. 24–30.
10. Гранстрем М.А., Золотарева М.В. *Исследование структуры исторической застройки Санкт-Петербурга // Жилищное строительство*. 2014. № 11. С. 23–26.

История застройки Щемиловки – это прежде всего история архитектуры 1930-х гг., и хотя не все идеи были реализованы полностью, в планировочных схемах угадываются их основные направления.

Строительство на свободных территориях позволяло рационально решать градостроительные задачи, связанные с застройкой участков, обеспечением жителей объектами культурно-бытового назначения, благоустройством и озеленением территории. При проектировании квартальной застройки определялось количество населения, в том числе его возрастные группы. Поэтому выделялись специальные зоны для строительства яслей, детских садов и школ. Передовой концепцией являлась организация внутриквартальной части для компактного

размещения этих учреждений с учетом пространственного объединения этих частей в кварталах одной магистрали. Кроме того, комплексный подход способствовал более экономичной организации строительного процесса, прогрессивному развитию строительной техники и индустриализации строительства.

References

1. Questions of housing construction. *Arkhitectura Leningrada*. 1938. No. 1 (6), pp. 34–40. (In Russian).
2. More attention to housing construction *Architektura Leningrada*. 1938. No. 1, pp. 27–29. (In Russian).
3. Residential neighborhoods into newly developed territories of Leningrad. *Architektura Leningrada*. 1936. No. 1, pp. 26–29. (In Russian)
4. Kirikov B.M., Shtiglitz M.S. *Architektura leningrada avangarda [The architecture of the Leningrad vanguard]*. SPb.: Kolo. 2013. 312 p.
5. Kamensky V.A., Naumov A.I. *Leningrad (urban development problems) [Leningrad (gradostroitelnie problemyi rasvitiya)]*. L.: Stroyizdat. 1973. 360 p.
6. Baranov N.V. *Glavnyi arkhitekto goroda: Tvorcheskaya i organizatsionnaya deyatel'nost' [Chief architect of the city: Creative and organizatsionny activity]*. Moscow: Stroyizdat, 1979. 170 p. (In Russian).
7. Bylinkin N.P., Volodin P.A., Kornfeld Ya.A., Mikhaylova A.I., Savitsky Yu.Yu. *Istoriya sovetskoi arkhitektury. 1917–1958 [Istoriya of the Soviet architecture. 1917–1958]*. Moskva: Gosudarstvennoe izdatel'stvo literatury po stroitel'stvu, arkhitekture i stroitel'nym materialam 1962. 348 p. (In Russian).
8. Vaytens A.G. *Evolution of planning of residential neighborhoods in the late 1940s and early 1950s. Actual problems of architecture and construction: materials of V International conference*. SPb.: SPb.GASU. 2013. Vol. I. pp. 16–20. (In Russian).
9. Kurbatov Yu.I. *Balans of values of new architecture of historic center of St. Petersburg (between acceptance of the population and a tendency of its denial). Arkhitectura i stroitelstvo Moscv. 2004. No. 2–3, pp. 24–30. (In Russian).*
10. Granstrem M.A., Zolotareva M.V. *Research in the Structure of Historical Housing Development of Saint-Petersburg. Zhilishchnoe Stroitelstvo [Housing Constructions]*. 2014. № 11, pp. 11–13. (In Russian).

УДК 699.86

В.С. БЕЛЯЕВ, канд. техн. наук, (ingil@ingil.ru),
А.А. МАГАЙ, директор по научной деятельности, канд. арх. (magai_1@ingil.ru),
Т.А. БОЛЬШАКОВА, ведущий конструктор

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

Анализ основных научных теплофизических направлений АО «ЦНИИЭП жилища – институт комплексного проектирования жилых и общественных зданий»

Представлены примеры технических решений, методы расчетов элементов наружных ограждений с рекуперацией трансмиссионного и вентиляционного тепла и рекомендации по использованию полученных результатов применительно к теплоэффективным наружным ограждениям, улучшающим тепловой и воздушный режим помещений. Дано четкое обоснование современного подхода к оценке влияния фильтрации наружного воздуха с отрицательной температурой к теплозащите зданий, заключающегося в количественном разделении воздухопроницаемости на поперечную, продольную и общую. Характеризуется система вентиляции с рекуперацией теплового потока (трансмиссионного и вентиляционного), представлена теория и методы расчетов теплопередачи наружных вентилируемых ограждающих конструкций с многократным движением воздуха.

Ключевые слова: фильтрация, теплопотери, движение воздуха, трансмиссионное тепло, вентиляционное тепло, теплопередача, воздухопроницаемость.

V.S. BELIAEV, Candidate of Sciences (Engineering), (ingil@ingil.ru),
A.A. MAGAY, Director for research, Candidate of Architecture (magai_1@ingil.ru), T.A. BOL'SHAKOVA, Leading Designer
АО «TSNIEP zhilishcha – Institute for Complex Design of Residential and Public Buildings (АО «TSNIEP zhilishcha») (9, structure 3, Dmitrovskoe Hwy, 127434 Moscow, Russian Federation)

An Analysis of Main Scientific Thermo-physical Directions of AO “TSNIEP zhilishcha – Institute for Complex Design of Residential and Public Buildings”

Examples of technical solutions, methods of calculations of elements of external enclosures with recuperation of transmission and ventilation heat and recommendations for the use results obtained for heat-efficient external enclosures which improve the thermal and air regimes of premises. A clear justification of modern approach to the evaluation of the impact of filtering outdoor air with negative temperature on the heat protection of buildings which is the quantitative division of air permeability into transverse, longitudinal, and total is made. The ventilation system with recuperation of heat flow (transmission and ventilation) is characterized; the theory and methods of calculations of heat transfer of external ventilated enclosing structures with multiple air movements are presented.

Keywords: filtration, heat losses, air movement, transmission heat, ventilation heat, heat transfer, air permeability.

Здание как энергетическая система формирует тепловой и воздушный режим (ТВР) помещений. При этом системы отопления и вентиляции наряду с наружными ограждениями играют решающую роль. Оптимизация ТВР должна иметь целью как экономию топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и обеспечение требуемых параметров систем вентиляции, так и уменьшение влияния на загрязнение атмосферы.

Учитывая, что экономически нецелесообразно утеплять стены больше определенной величины, следует изыскивать пути получения энергоэкономичных конструкций нетрадиционными способами, например используя их как накопители тепла (массивные), гелиовоздухонагреватели, утилизаторы уходящего тепла и т. п.

Известно, что при установке герметичных окон со стеклопакетами баланс между притоком и вытяжкой воздуха нарушается, вся эта система естественной вентиляции практически перестает работать.

Улучшению воздушного режима помещений и экономии тепла отвечает способ вентиляции помещений через наружные ограждения с выводом воздуха в помещение. Эффект такой вентиляции заключается в том, что холодный воздух, проходя вдоль наружного ограждения, нагревается и входит в помещение, возвращая часть теряемого тепла.

Теоретические основы строительной теплофизики зданий при поперечной фильтрации воздуха были заложены еще в 1970–1980-х гг. российскими учеными Ф.В. Ушковым, В.Н. Богословским, К.Ф. Фокиным. В дальнейшем [1] была разработана теория теплопередачи элементов наружных стен при многомерной (продольной) фильтрации воздуха.

При продольной фильтрации воздуха, фильтрующегося вдоль прослойки в помещение, возможен тепловой эффект, теоретическая постановка которого заключается в следующем.

В невентилируемом ограждении (окне, стене) суммарный расход тепла складывается из трансмиссионного те-

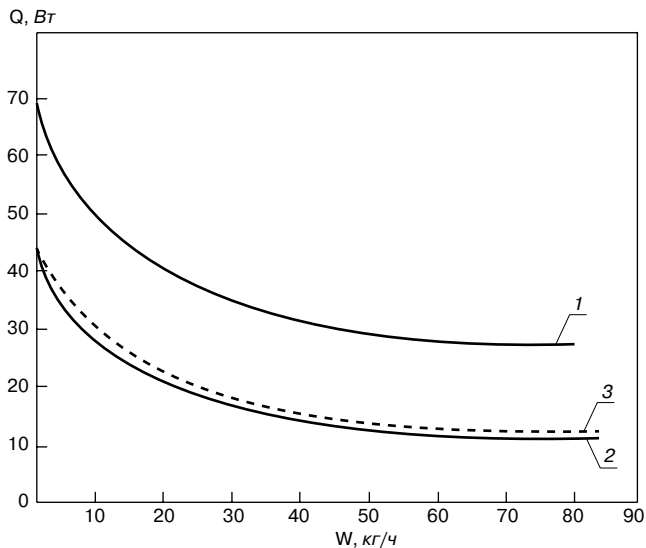


Рис. 1. Изменение теплового потока (по тепломерам), уходящего от наружной поверхности вентилируемого окна $Q_{нар}$ в зависимости от расхода воздуха вдоль воздушной прослойки: 1 — без теплоотражающей пленки; 2 — при наличии теплоотражающей пленки в наружной прослойке при открытой на 10 мм внутренней форточке; 3 — то же, что в п. 2, при полностью открытой форточке

плового потока, выходящего через стену (окно) (Q_o), и затрат тепла на нагрев воздуха, требуемого для естественной вентиляции:

$$Q_o^c = Q_o + C \cdot W \cdot (t_{int} - t_{ext}).$$

где $t_{ext} = t_n$ — расчетная температура наружного воздуха.

В вентилируемом(ой) окне (стене) суммарный расход тепла при фильтрации воздуха через стену (окно) (Q_n^c) складывается из входящего теплового потока ($Q_n^{вх}$) и дополнительных затрат тепла ($Q_n^л$) на нагрев инфильтрующегося воздуха от температуры выходящего воздуха ($t_{вых}$) до температуры внутреннего воздуха (t_i):

$$Q_n^c = Q_n^{вх} + Q_n^л, \text{ где } Q_n^л = c \cdot W \cdot (t_i - t_{вых}).$$

Входящий тепловой поток можно выразить через выходящий тепловой поток:

$$Q_n^{вх} = Q_n^{вых} + Q_n^3,$$

где Q_n^3 — теплотраты на нагрев инфильтрующегося воздуха в межстекольном пространстве — экономайзерный эффект инфильтрации.

Основы экспериментальных и теоретических исследований наружных ограждающих конструкций, утилизирующих уходящее трансмиссионное (в том числе и радиационное) тепло, начаты впервые в лаборатории теплового и воздушно-го режима зданий ЦНИИЭП жилища. Получен обширный материал, подтверждающий эффективность таких конструкций.

Работы ведутся по разработке, исследованию и внедрению энергосберегающих конструкций, систем, в том числе с рекуперацией тепла и с учетом многомерной фильтрации воздуха, обеспечивающих экономию топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

Основные направления работы:

1. Рекуперация трансмиссионного и вентиляционного тепла.
2. Теплопередача через элементы наружных ограждений при многомерной фильтрации воздуха.

Работы ведутся с целью перехода от неуправляемой инфильтрации наружного воздуха к организованной регулиру-

емой подаче его через специальные приточные устройства при условии сохранения теплового комфорта. Это диктуется экономическими и гигиеническими соображениями (сокращение тепла, вызванного избыточной инфильтрацией, сопровождающей залповое проветривание через форточки и узкие створки, постоянное обеспечение свежим воздухом в соответствии с нормами).

В лаборатории теплового и воздушного режима АО «ЦНИИЭП жилища» для выявления теплового эффекта проводились испытания окон. При отсутствии и наличии металлизированной теплоотражающей пленки, которая располагалась с внутренней стороны наружного стекла. Использовалась металлизированная полиэтилен-терефталатная (ПЭТФ) пленка, разработанная ОАО «Межотраслевой институт переработки пластмасс — НПО «Пластик» (Москва). Узкая створка, кроме того, имела стеклопакет и в наружном переплете.

Окно испытывалось как при наличии фильтрации вдоль прослойки, так и без нее. Для обеспечения продольной вентиляции и определения эффекта рекуперации открывалась внутренняя форточка (наружная была закрыта).

Температура в теплом отделении камеры равнялась температуре вне камеры. Найденные при отсутствии вентиляции приведенные сопротивления теплопередаче окон R_o^r составляли 0,65–0,7 м²·°C/Вт при отсутствии пленки и 0,95 м²·°C/Вт при ее наличии. Применение металлизированной пленки, по данным электросчетчика, повышало (без вентиляции окна) сопротивление теплопередаче примерно в 1,4 раза.

Вентиляция воздушной прослойки при наличии теплоотражающей пленки существенно повышает условное сопротивление теплопередаче окна (по наружному тепломеру).

На рис. 1 показано изменение выходящего теплового потока (по наружному тепломеру и по электросчетчику) в зависимости от расхода воздуха через вентилируемую воздушную прослойку окна.

На рис. 1 показано, что с увеличением расхода воздуха в его диапазоне от 0 до 55 кг/ч (0 ~ 42 м³/ч) происходит существенное уменьшение выходящего теплового потока (с 45 до 10 Вт).

В натуральных условиях проведены испытания вентилируемых панелей дома, построенного по проектным решениям лаборатории ТВР ЦНИИЭП жилища. Были изготовлены керамзитобетонные трехслойные панели, которые были установлены на жилых домах. Стеновые панели представляют собой конструкцию со специальными каналами. Каналы соединяются с атмосферой в нижней части наружными отверстиями 150×150 мм, а с внутренней — в верхней части помещения отверстиями 150×200 мм. В местах ребер для соединения вертикальных и горизонтальных каналов имеются специальные устройства.

На основании проведенных натуральных теплофизических исследований жилого дома можно сделать следующие выводы:

— температура нагрева воздуха, проходящего по каналам, изменяется в следующих пределах. В каналах по стене восточной ориентации $t=35\text{--}38,7^\circ\text{C}$ (при $\Delta p=10$ и 17 Па, $G=24,5$ и 23,9 кг/ч) и в каналах по стене западной ориентации $t=28\text{--}41^\circ\text{C}$ (при $\Delta p=3,9$ и 2 Па, $G=7,9$ и 5,2 кг/ч);

— при закрытом режиме вентиляционных устройств теплотери в помещениях экспериментальной квартиры больше, чем при открытом режиме вентиляционных устройств: в кухне — на 93,3 Вт (или 15,5%), а в трех комнатах — на 733,7 Вт (или 21,5%). В целом по квартире эта разница составляет

827 Вт (или 20,6%). Это свидетельствует о том, что при открытом режиме из каналов поступает воздух, подогреваемый за счет утилизации тепла, проходящего через панели;

– температура воздуха во входных отверстиях вентиляционных каналов, а также в самих каналах на разной глубине при закрытом режиме выше, чем при открытом. Температура воздуха, выходящего в помещение из приточных отверстий, равна при отсутствии регистров отопления 11,6°C при расходе воздуха до 21,2 кг/ч;

– дополнительный нагрев воздуха за счет тепла от стояков отопления, расположенных у выходных отверстий каналов, за период наблюдений составляет 6,6–8,3°C при расходе воздуха 15,6–18,3 м³/ч и температуре теплоносителя 55–70°C;

– тепловая эффективность предложенных устройств составляет в среднем 25,5% из сравнения эталонной и экспериментальной кухни; 6% – по экспериментальной комнате.

Эффект от предложенных решений в среднем составляет 16% экономии тепла. Исследования не ограничиваются только вопросами рекуперации трансмиссионного тепла. Не меньший интерес представляют исследования наружных ограждений с рекуперацией вентиляционного тепла.

На основе испытаний элементов наружных ограждений разработана конструкция окна (рис. 2) и теория расчета.

Ниже представлены результаты испытаний аналога этой конструкции (рис. 3, 4).

Из анализа рисунков следует, что при двойном движении воздуха в объеме 16,8 м³/ч при $t_{\text{ext}} = -32^\circ\text{C}$ и $t_{\text{int}} = 20^\circ\text{C}$ и коэффициентах теплопередачи $K_{\text{в}} = 8,25$; $K_{\text{сп}} = 11$; $K_{\text{н}} = 10 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ температура на расстоянии 1 м от входа составляет по вну-

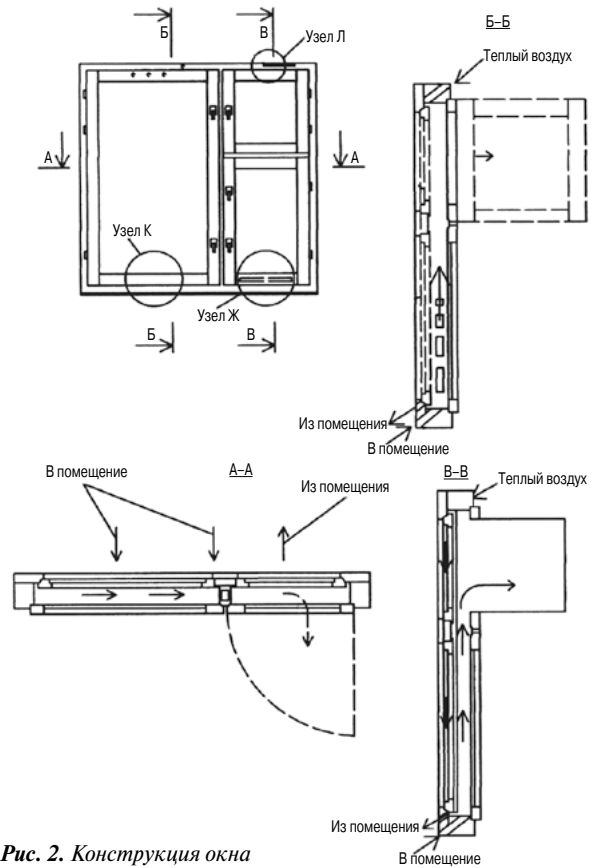


Рис. 2. Конструкция окна

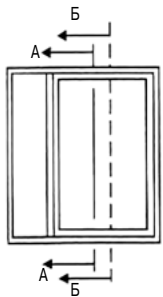


Рис. 3. Распределение осредненной температуры, приведенной к расчетным значениям $t_{\text{н}} = -32^\circ\text{C}$ и $t_{\text{в}} = +20^\circ\text{C}$, на поверхностях окон при $\Delta P = 0$; 1–6 – поверхности стекла

Условные обозначения:
1, 2, 3, 4, 5, 6 – поверхность стекла;
— сечение А-А по наружной прослойке;
- - - сечение Б-Б по внутренней прослойке

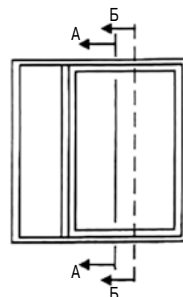
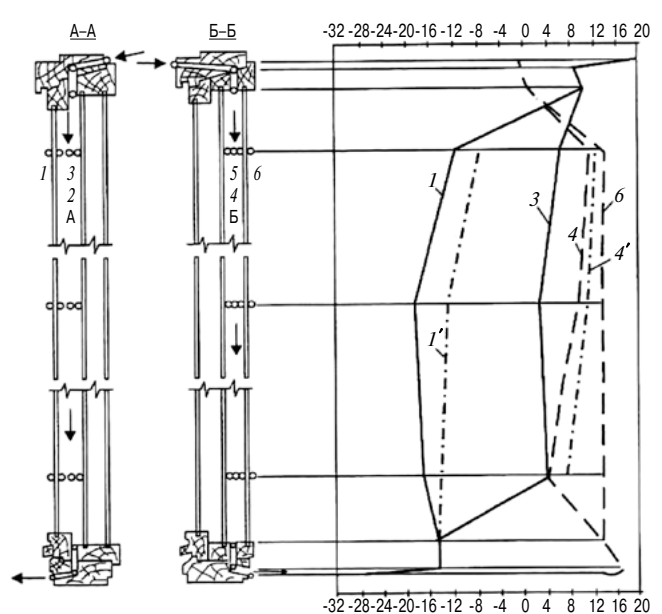
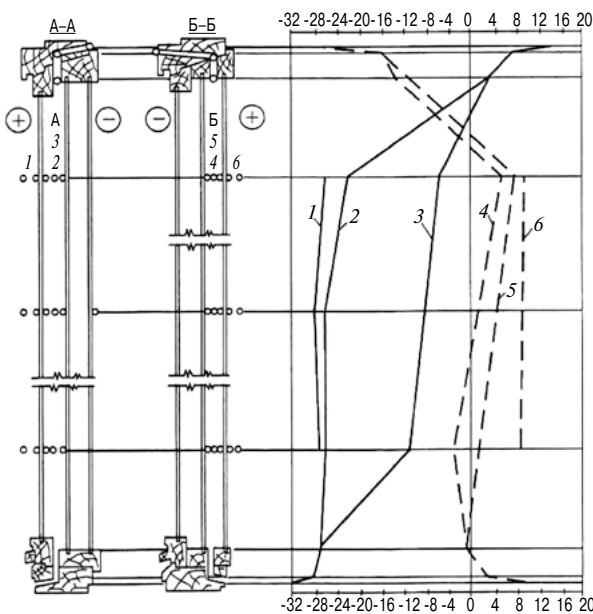


Рис. 4. Распределение температуры при расчетных значениях $t_{\text{н}} = -32^\circ\text{C}$ и $t_{\text{в}} = +20^\circ\text{C}$ на поверхностях стекол (1, 3, 4, 6) и в прослойках (1' и 4') при эксфильтрации через наружную прослойку (А) и инфильтрации через внутреннюю прослойку (Б), $\Delta P_{\text{АБ}} = 24 \text{ Па}$, $W = 16,5 \text{ м}^3/\text{ч}$



тренной прослойке 8°C (от 0°C – нагрев), по наружной – 0°C (от 18°C – охлаждение).

Еще более интенсивная теплопередача отмечается в зоне входных и выходных отверстий: $t_{(1)}=0^\circ\text{C}$ (нагрев от 0°C до 16°C); $t_{(2)}=-27,5^\circ\text{C}$ (охлаждение от +18°C).

При дальнейшем анализе теплопередачи в вышеуказанных конструкциях следует остановиться на влиянии направления воздушных потоков в вентилируемых прослойках, имеющем принципиальное значение.

Основное содержание работы отражено в [1–8].

Решен ряд следующих задач теоретического и практического плана:

- разработаны конструкции и теория теплопередачи в элементах наружных ограждений при многомерной фильтрации воздуха, не имеющая аналогов;
- осуществляется внедрение запатентованных методов в нормативных документах и на практике в строительстве [2];
- конструкции, методика расчета и теория теплопередачи при многомерной фильтрации воздуха в вентилируемых стенах, при рекуперации трансмиссионного тепла;
- технические решения, экспериментальные исследования, осуществлено внедрение на строительных объектах

вентилируемых наружных ограждений (и окон) с рекуперацией трансмиссионного тепла [3], в том числе и радиационного (рис. 5, а);

– конструкции, методика расчета и основы теории многомерной теплопередачи в вентилируемых стенах при рекуперации в них и вентиляционного тепла [4, 5] (рис. 5, б);

– теоретически доказана возможность максимально исключить температурные колебания на внутренней поверхности вентилируемых наружных стен, что особенно актуально для южных регионов [6].

Не менее важным представляется и другое направление, разрабатываемое в институте.

Величина допустимого расхода воздуха через стык приводится в нормативной литературе независимо от его направления. При этом не указывалось, какая воздухопроницаемость имеется в виду – общая, продольная или поперечная. Как показали исследования, продольная воздухопроницаемость понижает температуру внутренней поверхности элемента ограждения меньше, чем поперечная.

Работа лаборатории теплового и воздушного режима зданий ЦНИИЭП жилища ведется в направлении исследова-

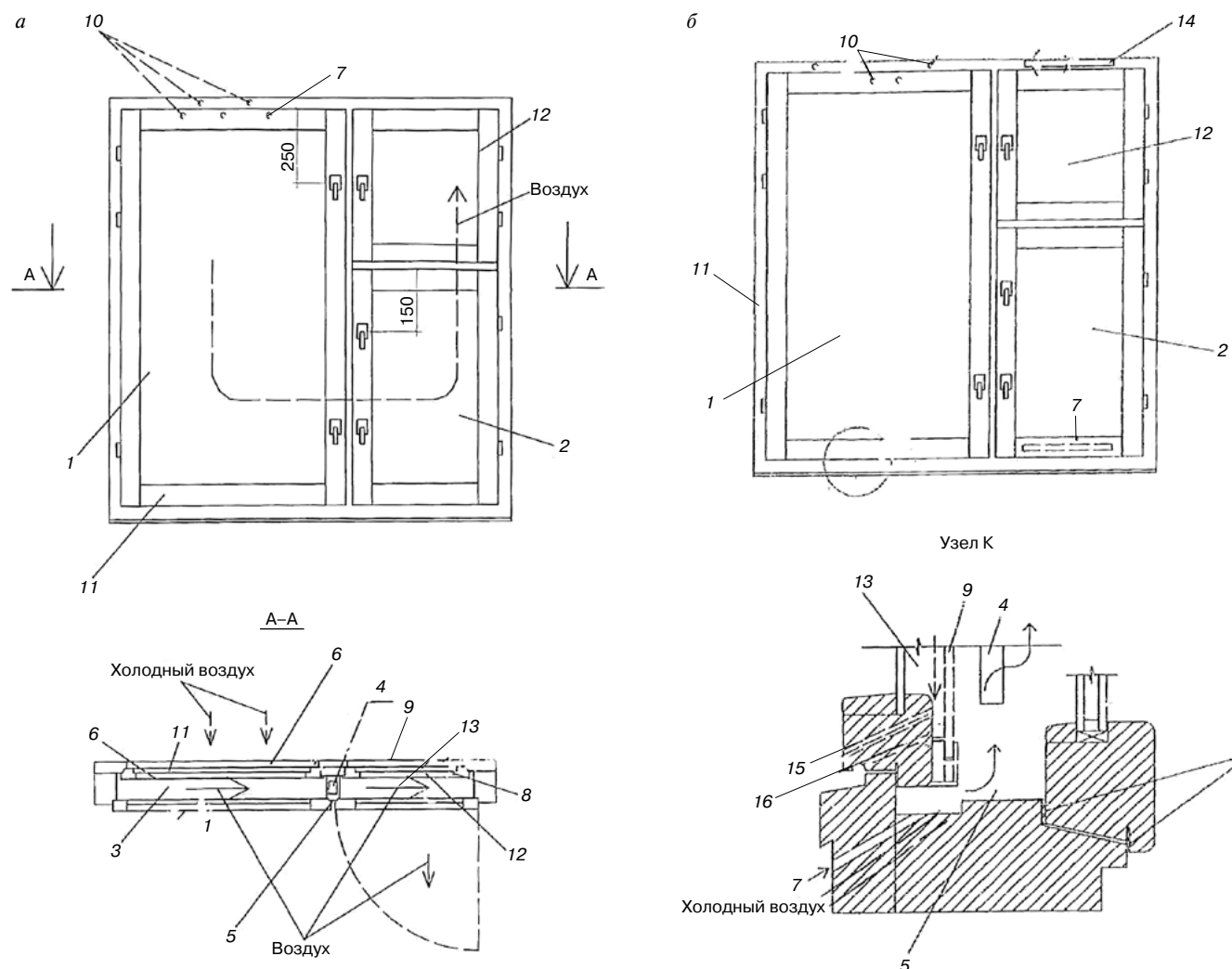


Рис. 5. Оконный блок: а – с рекуперацией трансмиссионного теплового потока; б – с остекленной узкой створкой с рекуперацией трансмиссионного и вентиляционного тепловых потоков: 1 – широкая створка; 2 – узкая створка; 3 – вентилируемая прослойка; 4 – отверстия; 5 – импост; 6 – теплоотражающий экран или стекло с низкоэмиссионным селективным покрытием; 7, 10 – приточные отверстия; 8 – уплотняющие прокладки; 9 – наружная форточка; 11 – коробка; 12 – внутренняя форточка; 13 – воздушная вентилируемая прослойка; 14 – вытяжная щель; 15 – выходное отверстие; 16 – слив конденсата

дования теплозащиты наружных стен с учетом всех видов фильтрации наружного воздуха, определенной экспериментально и теоретически.

Выполнены исследования влияния каждой составляющей расхода воздуха через элемент конструкции и дан соответствующий метод расчета с рекомендациями по учету полученных результатов для различных конструкций.

Определение величины поперечной (сквозной) воздухопроницаемости стыка по ГОСТ 25891–83 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций» следует выполнять по определенной схеме. С наружной и внутренней сторон стыка устанавливаются рабочие обоймы, при этом исследование проводится при одновременной работе этих обойм. Наружная обойма работает переменного давления и отсос, внутренняя – только на отсос.

Испытания проводятся в два цикла: первый – в наружной обойме вентилятором создается давление, а во внутренней – разрежение; второй – в обеих обоймах разрежение, разность давлений между обоймами равна нулю. Разность давлений замеряется микроманометрами, давление и разрежение в обоймах регулируется шиберами, расход воздуха измеряется счетчиками.

Так, например, исследования, проведенные специалистами АО «ЦНИИЭП жилища», показали, что общая воздухопроницаемость нижнего шва горизонтального стыка лоджии (под перекрытием) при $\Delta P=1-6,6$ мм вод. ст. (10–66 Па) составляет 37 кг/(м·ч); поперечная воздухопроницаемость 0,5 кг/м (легких навесных панелей).

Температура на внутренней поверхности этого шва при $\Delta P=6,6$ мм вод. ст. (66 Па) составляла в среднем $9,4^{\circ}\text{C}$, т. е. близка к допустимой. Общая воздухопроницаемость верхнего шва (над перекрытием) горизонтального стыка при 6,6 мм вод. ст. (66 Па) составила 13,2 кг/(м·ч) (сквозная (поперечная) воздухопроницаемость 5,8 кг/(м·ч).

Однако температура внутренней поверхности опускалась до -11°C . Это объясняется тем, что величина сквозной (поперечной) воздухопроницаемости нижнего шва, за счет которой происходило основное понижение температуры внутреннего шва стыка, в 11 раз меньше сквозной (поперечной) воздухопроницаемости верхнего шва. Указанное выше иллюстрирует необходимость как практического, так и теоретического разделения обоих видов фильтрации.

Исследования стыков бетонных и легких навесных панелей по этой методике позволили количественно разделить общую воздухопроницаемость на поперечную (сквозную) и продольную. С целью определения достоверных данных о влиянии продольной и поперечной фильтрации на теплопередачу в элементах наружных ограждений была впервые решена краевая задача уравнения Лапласа:

$$F_{(x,y)}^{(0)} = \sum_n (A_n \sin nx + B_n \cos nx) e^{-ny}.$$

На основе вышесказанного и выполненных работ следует, что теплозащитные качества элементов наружных ограждений следует оценивать с учетом всех видов воздухопроницаемости, в том числе поперечной, что позволяет избежать ошибок в оценке теплозащиты проектируемых и эксплуатируемых зданий [6–8].

На основе анализа работ следует, что оба научных направления основаны на теоретических и практических разработках, многие из которых имеют мировой приоритет.

При этом экономический эффект от их внедрения может составить 1 млрд р. в год при существенной экономии топливно-энергетических ресурсов.

Список литературы

1. Беляев В.С. Методики расчетов теплотехнических характеристик энергоэкономичных зданий. Москва: АСВ, 2016. 125 с.
2. Патент на полезную модель РФ 134652. *Устройство для определения воздухопроницаемости стыкового соединения* / Николаев С.В., Беляев В.С. Заявл. 19.06.2013. Опубл. 20.11.2013. Бюл. № 32.
4. Беляев В.С. Наружные ограждения с рекуперацией трансмиссионного и вентиляционного тепла // *Жилищное строительство*. 2013. № 12. С. 39–44.
5. Беляев В.С. Методики теплотехнических расчетов наружных ограждений с рекуперацией трансмиссионного и вентиляционного теплового потока // *Жилищное строительство*. 2014. № 1–2. С. 21–26.
6. Беляев В.С. Теория угасания температурных колебаний при прохождении их через наружные стеновые панели // *Жилищное строительство*. 2013. № 9. С. 34–36.
7. Беляев В.С. Теплопередача в стыках наружных стен крупнопанельных зданий при двухмерной фильтрации воздуха // *Жилищное строительство*. 2013. № 7. С. 16–20.
8. Беляев В.С. Инженерный метод расчета стыков наружных ограждений панельных зданий с учетом фильтрации воздуха // *Жилищное строительство*. 2014. № 12. С. 41–45.

References

1. Belyaev V.S. Metodiki raschetov teplotekhnicheskikh kharakteristik energoekonomichnykh zdaniy. [Techniques of calculations of heattechnical characteristics of energy-efficient buildings]. Moscow: ASV, 2014. 125 p. (In Russian).
2. Patent RF 134652. *Ustroistvo dlya opredeleniya vozdukhopronitsaemosti stykovogo soedineniya* [The device for determination of air permeability of butt connection]. Nikolaev S.V., Belyaev V. S. Declared 6.19.2013. Published 11.20.2013. Bulletin No. 32. (In Russian).
4. Belyaev V.S. External protections with recovery of transmission and ventilating heat. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 12, pp. 39–44. (In Russian).
5. Belyaev V.S. Techniques of heattechnical calculations of external protections with recovery of a transmission and ventilating thermal stream. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 1–2, pp. 21–26. (In Russian).
6. Belyaev V.S. The theory of fading of temperature fluctuations at their passing via external wall panels. Belyaev V. S. The theory of fading of temperature fluctuations at their passing via external wall panels. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 9, pp. 34–36. (In Russian).
7. Belyaev V.S. A heat transfer in joints of external walls of large-panel buildings at a two-dimensional filtration of air. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 7, pp. 16–20. (In Russian).
8. Belyaev V.S. Engineering Method of Calculation of Joints for Panel Buildings External Enclosing Structures with Due Regard for Air Filtration. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 12, pp. 41–45. (In Russian).

100+ FORUM RUSSIA

Международный форум
высотного и уникального
строительства



5-7 октября 2016
МВЦ «Екатеринбург-ЭКСПО»

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

**ОБМЕН ОПЫТОМ. НОВЫЕ ДЕЛОВЫЕ КОНТАКТЫ
РОССИЙСКИЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ЭКСПЕРТЫ**

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

+ ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

BakuBuild Azerbaijan



22-я Азербайджанская
Международная Выставка
«Строительство»

19 - 22 Октября 2016
Баку Экспо Центр, Баку, Азербайджан

Для дополнительной информации
www.bakubuild.az



www.facebook.com/Bakubuild

Организаторы



Тел. : +99412 404 10 00
Факс : +99412 404 10 01
E-mail : build@iteca.az



ACUUS 2016

15th World Conference. Saint Petersburg

12–15 сентября 2016 года
Россия | Санкт-Петербург

15-я Всемирная конференция

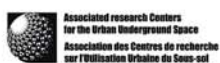
Объединения исследовательских центров
подземного пространства мегаполисов

Ключевая тема конференции:

Подземная урбанизация как необходимое условие устойчивого развития городов



От имени:



Объединение исследовательских
центров подземного
пространства мегаполисов

Организатор:



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

Оператор:



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

Генеральный
информационный
отраслевой партнер:

0+



info@acuus2016.com
acuus2016.com