



ISSN 0044-4472

4'2017

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

научно-технический и производственный журнал

www.rifsm.ru

издается с 1958 г.



Эффективная теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС®
в качестве заполнителя систем деформационных
швов конструкций зданий и сооружений
подробнее читайте на стр. 28





МИНСТРОЙ
РОССИИ



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

**4-6 июля 2017 года состоится Международная научная конференция
VIII Академические чтения, посвященные памяти академика РААСН Осипова Г.Л.,
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.
НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ и ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

НА КОНФЕРЕНЦИИ ПЛАНИРУЕТСЯ РАБОТА ПО СЛЕДУЮЩИМ НАПРАВЛЕНИЯМ:

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

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

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

Победителям вручается премия имени академика РААСН Г.Л. Осипова.

4. На лучшее решение задачи в области энергоэффективности и энергосбережения.

Победителям вручается премия имени лауреата международной энергетической премии «Глобальная энергия» 2011 года - Артура Розенфельда.

5. На самое оригинальное и талантливое решение акустической задачи. **Призы от Генерального спонсора конференции - компании "Brüel & Kjaer" (Дания).**

6. За оригинальный подход к решению задачи энергосбережения в зданиях.

Призы от Генерального спонсора конференции - компании "Сен-Гобен Строительная Продукция Рус".

7. **Специальный приз Ассоциации производителей керамических стеновых материалов.**

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

Для участия в конкурсе необходимо в срок **до 01 июня 2017 года** отправить материалы по адресу org.com@list.ru с пометкой «Участие в конкурсе».

На конференцию принимаются **СТАТЬИ** участников, которые будут опубликованы в ведущих рецензируемых журналах и сборнике статей.

Материалы для публикации, оформленные в соответствии с требованиями, принимаются строго **до 14 апреля 2017 года** и должны быть отправлены по адресу org.com@list.ru с пометкой «Для публикации».

Для участия в конференции необходимо в срок **до 01 июня 2017 года** отправить **ЗАЯВКУ** на участие по адресу org.com@list.ru или факсу +7(495) 482-40-60.

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

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Тел.: +7 (499) 488-70-05 Факс: +7 (495) 482-40-60

E-mail: org.com@list.ru Сайт: www.niisf.ru

Адрес: 127238, Москва, Локомотивный проезд, д.21, Светотехнический корпус, НИИСФ РААСН

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,
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)

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

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

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

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

Авторы

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

Редакция

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

Перепечатка

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

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

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Издается с 1958 г.

4'2017

Градостроительство и архитектура

И.И. АКУЛОВА

Исследование и учет потребительских предпочтений на рынке жилой недвижимости как основа формирования эффективной градостроительной политики 3

И.Л. КИЕВСКИЙ, Р.Р. АБЯНОВ

Основные особенности ипотечного кредитования в 2016 году. 7

О.В. ОРЕЛЬСКАЯ

Художественные поиски в практике массового жилищного строительства XXI в. в Нижнем Новгороде 13

Общие вопросы строительства

А.Ю. ВАРФОЛОМЕЕВ

Комплексный анализ технического состояния многоквартирных домов на Соловецких островах 17

Расчет конструкций

О.Д. САМАРИН

Проверка отсутствия замерзания конденсата в вентиляционных каналах в конструкциях наружных стен 25

Информация

Преимущества ПЕНОПЛЭКС® как заполнителя деформационных швов 28

Материалы и конструкции

А.М. ИБРАГИМОВ, Л.Ю. ГНЕДИНА, Л.А. ТИХОМИРОВ, И.А. ЛАДНЫХ

Клеефанерная панель заводского производства как основной конструктивно-силовой элемент остова быстровозводимого жилого здания 30

Подземное строительство

С.В. СЕРГЕЕВ, А.И. РЫБАЛОВ, Н.С. СОКОЛОВ

Особенности сооружения свайных фундаментов в меловых грунтах 33

Л.И. АМИНОВА, О.В. ДОБУДЬКО

Закономерности влагонакопления и миграции тепла и влаги в грунтах на застраиваемых территориях 40

Сейсмостойкое строительство

А.В. МАСЛЯЕВ

Увеличение потерь здоровья населения в зданиях при землетрясении в федеральных законах и нормативных документах РФ 43

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-chiefYUMASHEVA E.,
chemical process engineer,
Honorary Builder of Russia**Editorial Board:**NIKOLAEV S.,
Chairman,
Doctor of Sciences (Engineering),
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 information, the accuracy of the data from the cited literature and for using in articles data which are not open to the public.

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

Reprinting

and reproduction of articles, promotional and illustrative materials are possible only with the written permission of the editor-in-chief.

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

ZHILISHCHNOE STROITEL'STVO

Published since 1958

4'2017**Town planning and architecture**

I.I. AKULOVA

Research and Account for Consumer Preferences at the Real Estate Market as a Basis for Formation of Efficient Urban Planning Policy 3

I.L. KIEVSKY, R.R. ABYANOV

Main Features of Mortgage Credit Lending in 2016 7

O.V. ORELSKAYA

Artistic Quest in Practice of Mass Housing Construction of the XXI Century in Nizhny Novgorod 13

General issues of construction

A.YU. VARFOLOMEEV

Complex Analysis of Technical Conditions of Apartment Buildings on the Solovetsky Islands 17

Structural calculations

O.D. SAMARIN

Examination of Absence of Condensate Freezing in Ventilating Ducts Within Structures of External Walls 27

Information

Advantages of PENOPLEX® as a filler of deformation seams 28

Materials and structures

A.M. IBRAGIMOV, L.Yu. GNEDINA, L.A. TIKHOMIROVA, I.A. LADNYKH

A Glued Veneer Panel of Factory Production as a Basic Structural-Force Element of the Framing of a Quickly Constructed Residential Building. 30

Underground construction

S.V. SERGEEV, A.I. RYBALOV, N.S. SOKOLOV

Features of Construction of Pile Foundations in Cretaceous Soils 33

L.A. AMINOVA, O.V. DOBUDKO

Regularities of Moisture Accumulation and Migration of Heat and Moisture in Soils at Areas under Development. 40

Anti-seismic construction

A.V. MASLYAEV

Increase in the Loss of Health of the Population in Buildings During Earthquakes in Federal Laws and Normative Documents of the Russian Federation. 43

Editorial address: 9/3 Dmitrovskoye Hwy, 127434, Moscow, Russian Federation**Tel./fax:** (499) 976-22-08, 976-20-36**Email:** mail@rifsm.ru **http://www.rifsm.ru/**

УДК 332.85

И.И. АКУЛОВА, д-р эконом. наук (akulovaii@yandex.ru)

Воронежский государственный технический университет (394006, г. Воронеж, ул. 20 лет Октября, 84)

Исследование и учет потребительских предпочтений на рынке жилой недвижимости как основа формирования эффективной градостроительной политики

Рассматриваются проблемы формирования эффективной градостроительной политики региона на основе учета интересов потенциальных покупателей жилья. Обозначены главные направления исследований потребительских предпочтений на рынке жилой недвижимости: площадь жилища; его планировка, включая количество комнат; степень готовности и качество отделки; экологичность; месторасположение по отношению к центру поселения; этажность и вид стенового материала жилого объекта; обеспеченность социальной инфраструктурой; приемлемая стоимость и предпочтительная финансовая схема приобретения. Приведены обобщенные результаты такого рода исследований для условий Воронежской области, полученные путем анкетирования различных социальных групп населения. Сформулированы основные стратегические направления эффективной градостроительной политики региона, в ряду которых выделены: формирование зон городского и пригородного строительства малоэтажного жилья; увеличение объемов индивидуального жилищного строительства; создание смешанной высокоплотной городской застройки с разумным сочетанием зданий различной этажности; повышение доступности жилья на основе широкого применения ресурсосберегающих архитектурно-строительных систем жилых зданий.

Ключевые слова: градостроительная политика, потребительские предпочтения, рынок жилья, формирование зон городского и пригородного строительства малоэтажного жилья, индивидуальное жилищное строительство; смешанная высокоплотная городская застройка, доступность жилья.

Для цитирования: Акулова И.И. Исследование и учет потребительских предпочтений на рынке жилой недвижимости как основа формирования эффективной градостроительной политики // *Жилищное строительство*. 2017. № 4. С. 3–6.

I.I. AKULOVA, Doctor of Sciences (Economics) (akulovaii@yandex.ru)

Voronezh State Technical University (84, 20-let Oktyabrya Street, 394006, Voronezh, Russian Federation)

Research and Account for Consumer Preferences at the Real Estate Market as a Basis for Formation of Efficient Urban Planning Policy

Problems of forming of effective urban policy of the region on the basis of accounting of interests of potential buyers of housing are considered. The main directions of studies of consumer preferences at the market of the residential real estate are designated: the area of the dwelling, its layout, including the number of rooms, degree of readiness and quality of finishing, ecological compatibility, a location in relation to the center of the settlement, number of storeys and a type of wall material of a residential object, providing with a social infrastructure, acceptable cost and the preferable financial acquisition scheme. The generalized results of such research for conditions of the Voronezh Oblast received by questioning of various social groups of the population are given. The main strategic directions of effective urban policy of the region are formulated: formation of zones of a city and suburban construction of low-rise housing, growth in volumes of individual housing construction, creation of the mixed high density urban development with a reasonable combination of buildings of various number of storeys, increase in affordability of housing on the basis of broad use of resource-saving architectural and construction systems of residential buildings are allocated among them.

Keywords: urban development policy, consumer preferences, housing market, formation of zones of city and suburban construction of low-rise housing, individual housing construction, mixed high-density urban development, housing affordability.

For citation: Akulova I.I. Research and account for consumer preferences at the real estate market as a basis for formation of efficient urban planning policy. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 4, pp. 3–6 (In Russian).

Градостроительная политика как система взглядов и мероприятий по преобразованию окружающего пространства призвана обеспечить устойчивое развитие территории региона, а также благоприятные условия жизнедеятельности человека с учетом региональной специфики [1]. На основе градостроительной политики вырабатываются взаимозвязанные действия всех участников инвестиционно-строительного комплекса, определяются зоны размещения жилых, социальных, инженерных и промышленных объек-

тов, формируется архитектурный облик городов, оптимизируется городская среда обитания и повышается уровень комфортности проживания населения. В этой связи градостроительную политику следует рассматривать в качестве одного из механизмов решения не только инженерно-технических, архитектурно-художественных, санитарно-гигиенических, экологических, но и социально-экономических задач урбанизации [2]. В обозначенном контексте эффективность решения социально-экономических задач обу-

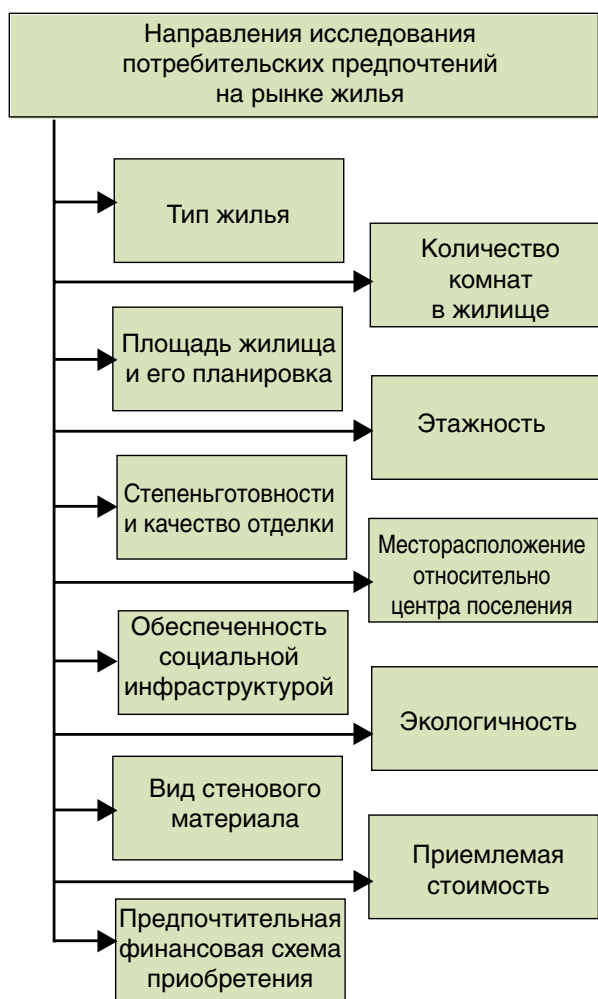


Рис. 1. Основные направления исследования предпочтений потенциальных покупателей жилья

словливается степенью удовлетворения интересов субъектов градостроительной деятельности, и прежде всего отдельных граждан, выступающих в роли «заказчиков» и «потребителей» жилья.

С учетом изложенного все возрастающую актуальность приобретают исследование и анализ потребительских предпочтений на региональном рынке жилой недвижимости [3]. Подобное исследование в 2015–2016 гг. проводилось для условий Воронежской области.

Первоначально на основе экспертных оценок была определена совокупность критериев выбора жилья, наиболее значимых для потенциальных покупателей. Данную совокупность составили тип и площадь жилища, его планировка и экологичность, месторасположение по отношению к центру поселения, этажность и вид стенового материала жилого объекта, обеспеченность социальной инфраструктурой.

В процессе исследования применялся метод анкетирования, при котором использовались как стандартные, так и электронные опросные листы, размещаемые на соответствующих сайтах. В них были сформулированы вопросы, относящиеся не только к выделенным экспертами критериям, но и связанные другими параметрами комфортности жилья, представляющими, на наш взгляд, интерес для потребителя, – количество комнат в жилище,

степень его готовности и качество отделки, приемлемая стоимость и предпочтительная финансовая схема приобретения (рис. 1).

В анкетировании приняло участие 255 человек в возрасте от 20 до 60 лет, постоянно проживающих на территории региона, причем как в городской, так и в сельской местности. Необходимо указать, что выбор такой целевой аудитории осуществлялся по критерию трудоспособности и прогнозируемой платежеспособности.

В качестве респондентов выступали граждане, занятые в различных сферах экономики: работники бюджетной сферы – 36%, предприниматели – 16%, рабочие – 20%, служащие – 15%, работники сферы экономики и финансов – 13%. На момент анкетирования опрашиваемые имели различное семейное положение. Так, 56% граждан проживали в семьях численностью 4–5 человек, 26% – в семьях, имеющих в своем составе 2–3 члена, 12% респондентов оказались одиночными гражданами.

В соответствии с полученными в результате анкетирования данными 33% опрошенных жителей Воронежской области планируют приобретение жилья того или иного типа в ближайшей перспективе, что превышает среднее для РФ значение этого показателя на 11%.

Большую часть желающих улучшить свои жилищные условия составляют 20–30-летние граждане, тогда как в группе не предполагающих покупку жилья 70% – граждане более зрелого возраста. Причиной такой ситуации, по нашему мнению, является то, что в состав первой группы вошли молодые люди, имеющие намерение проживать самостоятельно, отдельно от «старших» членов семьи. И, напротив, основная часть респондентов второй группы – граждане, уже обладающие собственной жилплощадью. Исключение составляют ситуации приобретения жилья для коммерческих целей. Отметим, что порядка 68%, планирующих покупку жилья в ближайшей перспективе, склонны к совершению сделки на первичном рынке, причем этот тип рынка является привлекательным для граждан всех возрастов и различного уровня дохода.

Распределение потребительских предпочтений **по типу жилья** сложилось следующим образом (рис. 2): 47% опрошенных нацелены на покупку квартиры, 29% – загородной недвижимости, 19% – жилья в коттедже и 5% – в таунхаусе [4]. Необходимо указать, что почти 70% желающих приобрести квартиры – городские жители, а большинство граждан (74%), проживающих в сельской местности, ожидаемо отдадут предпочтение загородной недвижимости.

В качестве оптимальной в результате опроса определена общая **площадь жилища** из расчета 18–25 м² на 1 члена семьи. Следует отметить, что 25% граждан, выбравших вариант «более 25 м²/чел.», находятся в возрасте старше 30 лет и почти половина из них работники бюджетной сферы.

Рассматривая вопрос о **планировке жилья**, можно отметить, что 95% респондентов считают ее существенно важным аспектом при покупке. По мнению большинства планировка жилья должна быть улучшенной. Так считают 57% опрошенных, а 27% респондентов хотели бы приобрести квартиру элитной планировки, позволяющей экспериментировать с пространством и дизайнерскими решениями. Типовую планировку предпочли лишь 16% граждан, скорее всего, по соображениям финансовой доступности, несмотря на ряд ограничений в организации жизненного пространства, характерных для типового жилья [5].



Рис. 2. Структура потребительских предпочтений по типу жилья

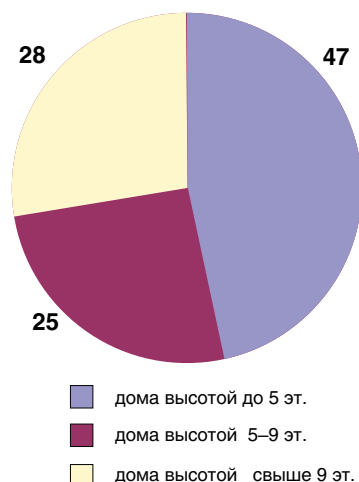


Рис. 3. Структура потребительских предпочтений по этажности жилых зданий



Рис. 4. Структура потребительских предпочтений по виду стенового материала жилья

Оптимальным **количеством комнат (m)** для комфортного проживания 61% опрошенных считают схему $m=n+1$, где n – количество человек, а m – количество комнат, 31% респондентов полагают, что комнат должно быть столько же, сколько и жильцов. Отметим, что 8% анкетированных граждан выбрали для себя схему $m=n-1$. Это, как правило, жители сельской местности и малообеспеченная группа граждан в возрасте старше 30 лет, ежемесячный размер дохода которых не превышает 15 тыс. р.

Наиболее предпочтительной для проживания по параметру **этажности** для 47% респондентов является здание высотой до 5 этажей (рис. 3). Жилье в доме средней (5–9 этажей) этажности выбрали бы 25% опрошенных, а высотой более 9 этажей – 28% граждан. Квартиры в высотных домах привлекают, как правило, молодых людей, выделяющих в качестве преимуществ спорные, на наш взгляд, характеристики – пониженный уровень шума, эстетичный вид из окна и комфортные экологические условия проживания.

Необходимо отметить, что для 88% потенциальных покупателей важное значение имеет **степень готовности** приобретаемого жилья. Так, порядка 70% опрошенных считают, что на момент покупки жилье должно находиться в состоянии полной готовности. При этом 36% респондентов предпочли бы приобрести жилье с так называемой **«евроотделкой»**, чуть меньше – 35% – с типовой, а жилье с **«черновой»** отделкой выбрали бы 29% потенциальных покупателей.

Приверженность граждан к высокой степени готовности приобретаемого жилья объясняется возможностью заселения непосредственно после заключения сделки купли-продажи. Однако жилье с **«черновой»** отделкой также имеет весомое преимущество, состоящее в существенно меньшей стоимости и индивидуализации жилого пространства «в рассрочку» в процессе последующей отделки.

В отношении **месторасположения жилого объекта** только 30% городских жителей предпочли проживание в центральной части населенного пункта, которая почти всегда характеризуется высоким уровнем развития транспортной и социальной инфраструктур. Подчеркнем, что наибольшее внимание при покупке жилья уделяется обе-

спеченности именно **социальной инфраструктурой** и, прежде всего, дошкольными и школьными учреждениями. Проведенные исследования показали, что наличие такого рода объектов вблизи потенциального жилья в несколько раз повышает вероятность его приобретения.

Порядка 93% респондентов считают существенно значимым вопрос **экологичности жилья** [6]. В этой связи необходимо указать, что экологичность жилья является весьма широким и потому неоднозначным понятием. Данная категория формируется в результате синергизма положительных эффектов от расположения жилого объекта в экологически чистой зоне, благоприятного микроклимата жилых помещений, использования безопасных для жизнедеятельности человека конструкционных и отделочных строительных материалов. В проводимом опросе понятие экологичности связывалось в первую очередь с благоприятным микроклиматом помещений.

Для участвующих в исследовании (92% опрошенных) важным является **вид материала**, используемого для строительства жилых объектов. Наиболее предпочтительным стеновым материалом при имеющемся разнообразии строительных изделий и конструкций по-прежнему остается кирпич (рис. 4). Для проживающих в сельской местности оптимальным представляется деревянный дом. Жилье, возведенное на основе монолитной технологии, привлекает порядка 12%, а с применением газосиликата – только 8% опрошенных. Приобретение квартиры в железобетонном панельном доме считает для себя возможным лишь 1% респондентов. Достаточно негативное отношение к жилью на основе КПД является отражением существовавших в 1970–1980-х гг. представлений граждан о низком уровне комфортности проживания в панельных домах, несмотря на существенное улучшение качества современных жилых домов такого типа.

Большинство респондентов оценивают как **приемлемую стоимость** комфортного, по их мнению, жилья в размере 40–50 тыс. р./м². Порядка 10% опрошенных выразили готовность совершить покупку при стоимости в 50–60 тыс. р./м². Среди них граждане в возрасте старше 30 лет и доходом

более 25 тыс. р. в месяц, что превышает среднее значение этого показателя по региону.

Следует особо указать, что финансовая сторона вопроса играет едва ли не ключевую роль при принятии решения о покупке жилья. В настоящее время приобрести жилую недвижимость **за счет собственных средств** может себе позволить лишь 26% граждан, постоянно проживающих в Воронежской области, причем 75% из них – это предприниматели и работники финансовой сферы с доходом более 25 тыс. р. в месяц. Большая часть населения выбирает формат использования собственных средств в качестве первоначального взноса в системе ипотечного кредитования.

На основе информации, полученной в ходе проведенного исследования, представляется возможным сформулировать следующие требования потенциальных покупателей к жилью. Так, по мнению городских жителей, современное жилье – это квартира в кирпичном доме высотой, не превышающей 5 этажей, с количеством жилых комнат на одну больше количества членов семьи и площадью исходя из 18–25 м²/чел., характеризующаяся улучшенной планировкой и благоприятным микроклиматом, располагаемая вблизи социальных объектов, имеющая высокую степень готовности на момент покупки и среднюю стоимость в диапазоне 40–50 тыс. р./м².

В свою очередь, для сельских жителей при прочей схожести с требованиями горожан в качестве наиболее предпочтительного жилья рассматривается индивидуальный дом, возведенный на основе деревянных конструкций.

С учетом приведенных потребительских предпочтений на региональном рынке жилой недвижимости возможно обозначить следующие стратегические направления современной градостроительной политики в масштабах региона:

- формирование зон городского и пригородного строительства малоэтажного жилья (индивидуальные жилые дома, квартиры в блокированных и других многоквартирных домах);
- увеличение объемов индивидуального жилищного строительства;
- создание смешанной высокоплотной городской застройки с применением в ограниченных объемах малоэтажной застройки в качестве дополнения к многоэтажной;
- повышение доступности жилья для населения путем широкого использования в практике жилищного строительства ресурсосберегающих архитектурно-строительных систем жилых зданий [7–9].

В целом разработка эффективной градостроительной политики, на наш взгляд, должна опираться на комплексный подход, который позволит учесть не только интересы потребителей, но и специфическое для каждого конкретного региона «наследие» предыдущих этапов развития процессов урбанизации, а также существующую и прогнозируемую на ближне- и долгосрочную перспективу социально-экономическую ситуацию в регионе.

Список литературы

1. Митягин С.Д. Методологические основы градостроительной политики и базовые положения государственной стратегии пространственной организации Российской Федерации // *Вестник. Зодчий 21 век*. 2012. № 1 (42). С. 8–13.
2. Акулова И.И. Эффективность этажности жилой застройки крупных городов // *Проблемы экономики и менеджмента*. 2016. № 5 (57). С. 14–19.
3. Акулова И.И., Свиридова Е. О. Обоснование содержания маркетинговых исследований для принятия управленческих решений в системе регионального строительного комплекса // *Проблемы экономики и менеджмента*. 2015. № 5 (45). С. 31–34.
4. Свиридова Е.О. Маркетинговые исследования регионального рынка жилой недвижимости (на примере Воронежской области) // *Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития*. 2015. № 20. С. 49–55.
5. Волкова Т.Ф. Дифференциация современного жилья и жилой среды крупного города // *Современные научные исследования и инновации*. 2015. № 3–5 (47). С. 56–61.
6. Сидоренко В.Ф., Аброськина Н.В., Сидоренко И.В. Экологическое строительство как фактор экологической справедливости // *Социология города*. 2012. № 4. С. 64–70.
7. Бузырев В.В., Дубровская И.В. Реализация жилищной политики в России: перспективы и риски // *Проблемы современной экономики*. 2014. № 3 (51). С. 238–240.
8. Калабин А.В. Типология жилых зданий малой и средней этажности: современное состояние // *Академический вестник УралНИИпроект РААСН*. 2014. № 1. С. 63–69.
9. Чернышов Е.М., Акулова И.И., Кухтин Ю.А. Ресурсосберегающие архитектурно-строительные системы для жилых зданий // *Градостроительство*. 2011. № 5. С. 70–73.

References

1. Mityagin S.D. Methodological fundamentals of urban policy and basic provisions of the state strategy of the spatial organization of the Russian Federation. *Vestnik. Zodchii 21 vek*. 2012. No. 1 (42), pp. 8–13. (In Russian).
2. Akulova I.I. Efficiency of number of storeys of the residential development of the large cities. *Problemy ekonomiki i menedzhmenta*. 2016. No. 5 (57), pp. 14–19. (In Russian).
3. Akulova I.I., Sviridova E. O. Reasons for content of marketing researches for acceptance of management decisions in system of a regional construction complex. *Problemy ekonomiki i menedzhmenta*. 2015. No. 5 (45), pp. 31–34. (In Russian).
4. Sviridova E.O. Marketing researches of the regional market of the residential real estate (on the example of the Voronezh region). *Ekonomika i upravlenie: analiz tendentsii i perspektiv razvitiya*. 2015. No. 20, pp. 49–55. (In Russian).
5. Volkova T.F. Differentiation of modern housing and residential environment of the large city. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii*. 2015. No. 3–5 (47), pp. 56–61. (In Russian).
6. Sidorenko V.F., Abros'kina N.V., Sidorenko I.V. Ecological building as factor of ecological justice. *Sotsiologiya goroda*. 2012. No. 4, pp. 64–70. (In Russian).
7. Buzayev V.V., Dubrovskaya I.V. Realization of housing policy in Russia: prospects and risks. *Problemy sovremennoy ekonomiki*. 2014. No. 3 (51), pp. 238–240. (In Russian).
8. Kalabin A.V. Typology of residential buildings of small and average number of storeys: current state. *Akademicheskii vestnik UralNIIProjekt RAASN*. 2014. No. 1, pp. 63–69. (In Russian).
9. Chernyshov E.M., Akulova I.I., Kukhtin Yu.A. Resource-saving architectural and construction systems for residential buildings. *Gradostroitel'stvo*. 2011. No. 5, pp. 70–73. (In Russian).

УДК 332.834.13

И.Л. КИЕВСКИЙ, канд. техн. наук, генеральный директор (mail@dev-city.ru),
Р.Р. АБЯНОВ, канд. эконом. наук, старший научный сотрудник
ООО НПЦ «Развитие города» (129090, Москва, просп. Мира, 19, стр. 3)

Основные особенности ипотечного кредитования в 2016 году

Проанализированы основные особенности ипотечного кредитования. Рассмотрена динамика выдаваемых ипотечных кредитов в стоимостном и количественном выражении. Отдельно исследована динамика ипотечных жилищных кредитов, выдаваемых в иностранной валюте. Город Москва, Московская область и город Санкт-Петербург представлены как основные примеры региональных рынков ипотечного кредитования. Также проанализированы соотношение объема просроченной задолженности с общей задолженностью по ипотечным кредитам и динамика потенциально возможного объема жилья, который можно приобрести на годовую сумму ипотечных жилищных кредитов в РФ в целом и на территории указанных регионов. В качестве одного из основных макроэкономических факторов, оказывающих влияние на ипотечное жилищное кредитование, рассмотрена тенденция снижения валового внутреннего продукта, характеризующаяся замедлением темпов падения к концу 2016 г. Субсидирование процентной ставки является инструментом государственной поддержки ипотечного жилищного кредитования в настоящее время.

Ключевые слова: ипотечное жилищное кредитование (ИЖК), фондирование, секьюритизация, задолженность по выданным ипотечным жилищным кредитам, ипотечные ценные бумаги, мультипликативный эффект.

Для цитирования: Киевский И.Л., Абянов Р.Р. Основные особенности ипотечного кредитования в 2016 году // *Жилищное строительство*. 2017. № 4. С. 7–12.

I.L. KIEVSKY, Candidate of Sciences (Engineering), General Director (mail@dev-city.ru),
R.R. ABYANOV, Candidate of Sciences (Economic), Senior Researcher
ООО NPTS "Razvitie Goroda" (structure 3, 19, Mira Avenue, 129090, Moscow, Russian Federation)

Main Features of Mortgage Credit Lending in 2016

Main features of mortgage credit lending are analyzed. The dynamics of mortgage loans in monetary and quantitative terms are considered. The dynamics of mortgage housing credits granted in foreign currency is studied separately. The city of Moscow, Moscow Oblast, and the city of Saint-Petersburg are presented as main examples of regional markets of mortgage credit lending. The ratio of the volume of overdue loans with the total mortgage debt and the dynamics of potentially possible volume of housing which can be purchased on the annual sum of mortgage housing loans in the Russian Federation as a whole and on territories of these regions is also analyzed. The tendency of reduction in the gross domestic product characterized by a slowdown in the decline by the end of 2016 is considered as one of the main macroeconomic factors influencing on the mortgage housing lending. The interest rate subsidy is a tool of the state support of mortgage lending at present.

Keywords: mortgage housing lending, funding, securitization, debt on mortgage housing loans, mortgage-related securities, multiplicative effect.

For citation: Kievsky I.L., Abyanov R.R. Main features of mortgage credit lending in 2016. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 4, pp. 7–12. (In Russian).

Действенным механизмом поддержки платежеспособного спроса на жилье является ипотечное жилищное кредитование [1–5]. Ипотека увеличивает спрос на рынке жилья, за счет которого обеспечивается мультипликативный эффект: дополнительная загрузка производственных мощностей строительного комплекса, включая проектирование, производство строительных материалов, непосредственно строительство, а также подготовку к продаже недвижимого имущества [6–10]. Развитие рынка ипотечного жилищного кредитования связано как с развитием первичного рынка ипотечного кредитования, так и со вторичным рынком. Первичный рынок в целом характеризуется взаимодействием банков, выдающих ипотечные жилищные кредиты (ИЖК), с населением, предъявляющим спрос на ИЖК для приобретения жилья [11, 12]. Вторичный рынок ипотечного кредитования необходим для привлечения банками ресурсов,

т. е. фондирования, за счет секьюритизации ИЖК. Секьюритизация ИЖК представляет собой выпуск ценных бумаг, например ипотечных облигаций, обеспечивающих приток капитала с фондового рынка в банковский сектор. При этом при наличии госгарантий ипотечные ценные бумаги, как правило, рассматриваются как один из самых надежных видов ценных бумаг, поскольку их обеспечение практически постоянно во время всего срока существования (их ипотечное покрытие обеспечено ипотекой, т. е. залогом недвижимости). Вместе с тем сокращение реальных доходов населения может привести к увеличению числа заемщиков с низкими доходами, что требует от банков тщательной оценки рисков при выдаче ИЖК.

Главным экономическим агентом, который обладает существенными возможностями по проведению жилищной политики, является государство [10, 13, 14]. Для стимули-

рования рынка недвижимости в 1997 г. было создано Открытое акционерное общество «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию» (ОАО «АИЖК»), 100% акций которого принадлежит государству. В качестве основной задачи АИЖК определена реализация государственной политики по повышению доступности жилья для населения России. Деятельность агентства направлена на создание равных возможностей для получения ипотечных кредитов (займов) всеми гражданами России. Особое внимание агентство уделяет формированию рынка ипотеки в регионах, где наименее развиты рынки жилья и ипотеки.

Институционально поддержка ипотеки на федеральном уровне встроена в систему стратегического планирования в качестве Стратегии развития ипотечного жилищного кредитования в Российской Федерации до 2020 г. Данный документ является документом целеполагания.

В качестве целей данной Стратегии указаны:

- формирование у участников рынка ипотечного жилищного кредитования единых ориентиров в отношении принципов, ожиданий и долгосрочных перспектив развития этого рынка;
- определение основных долгосрочных целей и задач государственной политики по развитию ипотечного жилищного кредитования до 2020 г.;
- определение первоочередных мер и мероприятий, направленных на развитие ипотечного жилищного кредитования.

Рассмотрим рынок ипотечного жилищного кредитования на основе данных Банка России и АИЖК, характеризующих основные параметры этого рынка. Предваритель-

ный анализ данных показывает, что в большинстве случаев можно выделить три главных региональных рынка ипотечного кредитования: Москва, Московская область и Санкт-Петербург. Соответственно приведенные далее данные по ипотечному жилищному кредитованию в большинстве случаев содержат информацию по указанным регионам. Для сравнения приводятся также данные по РФ в целом. Если не оговорено иное, показатели, характеризующие ипотечное жилищное кредитование в денежном выражении, включают как ИЖК, выданные в рублях, так и ИЖК, выданные в валюте (в рублевом эквиваленте).

В табл. 1, 2 представлены номинальные объемы рынка ИЖК в Москве, Московской области, Санкт-Петербурге и РФ: в табл. 1 показан объем ипотечных кредитов, выдаваемых в год на территории указанных регионов и в масштабе национальной экономики в целом; в табл. 2 приведен объем задолженности (включая просроченную задолженность) по выданным ипотечным жилищным кредитам, представляющий собой суммарный объем выданных ипотечных кредитов нарастающим итогом с процентными платежами (накопленные объемы задолженности по ИЖК с учетом процентных платежей по ИЖК).

Если рассматривать относительные показатели по объему выданных ипотечных жилищных кредитов, то по состоянию на конец III квартала 2016 г. доля Москвы соответствовала 12,5%, доля Московской области – 7,8%, доля Санкт-Петербурга – 6,3% общего объема ИЖК, выданных за тот же период в Российской Федерации. В январе – сентябре 2016 г. Москва заняла наибольшую долю в структуре ежегодно выдаваемого объема ипотечных кредитов,

Таблица 1

Объем выданных ипотечных жилищных кредитов, млн р.

| Регион \ Год | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016* |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|
| РФ | 263561 | 556393 | 655808 | 152500 | 380061 | 716944 | 1031992 | 1353926 | 1764126 | 1161663 | 1027 137 |
| Москва | 50324 | 78313 | 95794 | 19664 | 43172 | 90620 | 119756 | 154815 | 180539 | 135183 | 127500 |
| Московская область | 19438 | 32469 | 46356 | 8425 | 25129 | 52263 | 75519 | 102233 | 152662 | 86974 | 80578 |
| Санкт-Петербург | 17717 | 38840 | 44523 | 6716 | 14945 | 35142 | 51736 | 66106 | 94864 | 67034 | 65036 |

Примечание. * Январь – сентябрь.

Таблица 2

Объем задолженности по выданным ипотечным жилищным кредитам, млн р.

| Регион \ Год | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016* |
|--------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| РФ | 233898 | 611212 | 1049437 | 1010889 | 1129373 | 1478982 | 1997204 | 2648859 | 3528379 | 3982237 | 4317774 |
| Москва | 52663 | 107175 | 165534 | 156522 | 163478 | 205202 | 253047 | 311102 | 394050 | 454286 | 478911 |
| Московская область | 20733 | 44949 | 81812 | 78681 | 92319 | 119644 | 156099 | 204847 | 297978 | 313878 | 342559 |
| Санкт-Петербург | 15902 | 42435 | 69530 | 66394 | 67852 | 81751 | 102031 | 130754 | 181654 | 206296 | 230333 |

Примечание. * Январь – сентябрь.

Таблица 3

Количество выданных ипотечных жилищных кредитов, шт.

| Регион \ Год | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016* |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| РФ | 349502 | 130085 | 301433 | 523582 | 691724 | 825039 | 1012814 | 699510 | 602403 |
| Москва | 20030 | 7727 | 13596 | 22988 | 33286 | 41711 | 46443 | 37230 | 34814 |
| Московская область | 13937 | 3434 | 10386 | 20493 | 29762 | 39207 | 55599 | 34414 | 30642 |
| Санкт-Петербург | 14629 | 3228 | 6857 | 15622 | 21869 | 28183 | 41190 | 32214 | 30510 |

Примечание. * Январь – сентябрь.

Московская область оказалась на втором месте, Санкт-Петербург – на третьем. По объему общей задолженности по состоянию на конец III квартала 2016 г. Москва занимает 11,1% рынка ипотечного жилищного кредитования РФ (наибольшая доля рынка ИЖК в РФ), Московская область – 7,9% (второе место), Санкт-Петербург – 5,3% (третье место).

Данные о количестве выдаваемых ИЖК в год представлены в табл. 3. Как видно из табл. 3, по данным за три квартала 2016 г. наибольшее количество ипотечных кредитов в РФ – 34814 – были выданы на территории города Москвы. На втором месте по данному показателю – 30 642 ИЖК – находится Московская область. Третье место занимает Санкт-Петербург (30 510 ИЖК). Если рассматривать относительные показатели, то можно отметить, что на территории Москвы за период с января по сентябрь 2016 г. было выдано 5,8% общего количества ИЖК, на территории Московской области – 5,09% общего количества ИЖК в РФ, на территории Санкт-Петербурга – 5,06% ИЖК в РФ.

Таким образом, Москва является самым крупным региональным рынком ИЖК в РФ: в Москве за три квартала 2016 г. было выдано 5,8% общего количества ИЖК в РФ, доля Москвы в стоимостном выражении выданных кредитов за этот период составила 12,4%, по совокупной задолженности по ИЖК доля Москвы за три квартала 2016 г. соответствовала значению 11,1%. Это означает, что при продолжении антикризисной политики, направленной на поддержку платежеспособного спроса, Москве как самому крупному региональному рынку ипотечного жилищного кредитования необходимо уделить дополнительное внимание. Кроме того, данный рынок, будучи самым крупным, тесным образом связан с ипотечным и жилищным рынками Московской области. На фоне снижения доли Москвы происходил рост доли задолженности достаточного количества остальных субъектов РФ, что можно рассматривать как снижение региональной концентрации рынка ипотечного жилищного кредитования и появление новых точек роста этого рынка.

В то же время, сравнивая Москву, Московскую область и Санкт-Петербург, следует обратить внимание на следующие аспекты.

Во-первых, по количеству выданных кредитов (абсолютные и относительные показатели) Москва, Московская область и Санкт-Петербург характеризуются сопоставимыми значениями.

Во-вторых, стоимостные показатели: объем выданных ипотечных жилищных кредитов и объем задолженности по выданным ипотечным жилищным кредитам (абсолютные и относительные) во многом зависят от ценовых характеристик жилищного фонда. Цены на жилье в Москве при прочих равных выше цен на жилье в Московской области, которые, в свою очередь, выше, чем цены на жилье в Санкт-Петербурге.

В-третьих, демографические характеристики указанных регионов также различаются. При этом ипотечные жилищные кредиты выдаются без строгой территориальной привязки к приобретаемым объектам недвижимости относительно региона, на территории которого выдается ИЖК. Например, житель города Москвы может взять ИЖК в московском или немосковском (по регистрации) банке на территории города Москвы и приобрести квартиру в Московской области. Соответственно, аналогичным образом может поступать житель Московской области, который, наоборот, может взять кре-

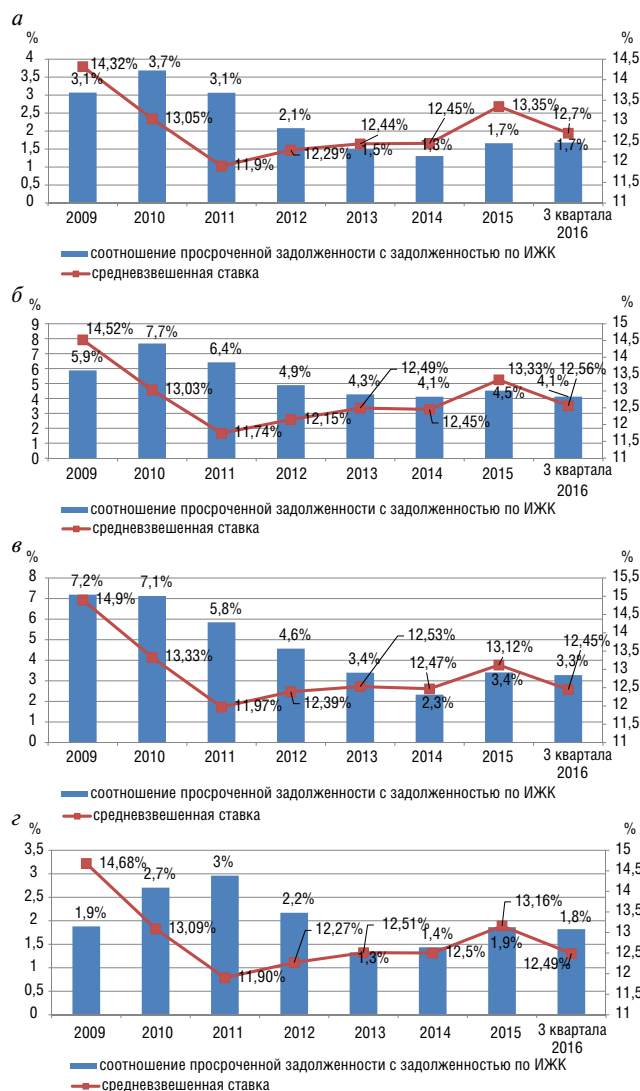


Рис. 1. Соотношение объема просроченной задолженности с общей задолженностью по ипотечным кредитам, выданным: а – в РФ, %; б – на территории города Москвы, %; в – на территории Московской области, %; г – на территории Санкт-Петербурга, % (По данным Банка России, АИЖК)

дит на территории Московской области и приобрести недвижимость в Москве. То же самое относится и жителям города Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Еще одним значимым параметром рынка ипотечного жилищного кредитования является соотношение объема просроченной задолженности с общей задолженностью по ИЖК (суммарный объем выданных ипотечных кредитов нарастающим итогом с процентными платежами). На рис. 1 представлена динамика соотношения объема просроченной задолженности с задолженностью по ИЖК в РФ в целом, Москве, Московской области, Санкт-Петербурге.

По данным Банка России, город Москва (рис. 1, б) характеризуется самой высокой долей просроченной задолженности в РФ. По состоянию на конец III квартала 2016 г. соотношение просроченной задолженности с задолженностью по ипотечным жилищным кредитам, выданным на территории Москвы, составило 4,1%. Следом за Москвой расположилась Московская область – значение данного показателя составило 3,3% (рис. 1, в). Соотношение просроченной задолженности с задолженностью по ипотечным жилищным

Таблица 4

Средняя цена 1 м² жилья, р. (по данным Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС))

| Регион \ Год | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016* |
|-----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| РФ | 31088 | 44119 | 53253 | 51857 | 53768 | 44816 | 50430 | 52805 | 53931 | 54822 | 54172 |
| Москва | 81098 | 116901 | 136600 | 147608 | 155189 | 145258 | 150369 | 163471 | 177462 | 183141 | 169383 |
| Московская обл. | 33146 | 46442 | 63537 | 64599 | 63008 | 65985 | 72746 | 72329 | 75732 | 78540 | 75712 |
| Санкт-Петербург | 39818 | 63205 | 82266 | 89481 | 81228 | 82730 | 83391 | 91535 | 94115 | 87581 | 91916 |

Примечание. * Январь – сентябрь.

кредитам, выданным на территории Санкт-Петербурга, составило 1,8% (рис. 1, г). В целом в Российской Федерации значение показателя равнялось 1,7% (рис. 1, а).

В качестве двух основных причин роста доли просроченной задолженности в совокупной задолженности по ИЖК в 2015 г. по сравнению с 2014 г. можно назвать рост процентной ставки и девальвацию рубля, которая увеличила общую просроченную задолженность, складывающуюся из просроченной задолженности по ИЖК, выданным в рублях, и ИЖК, выданным в иностранной валюте (в рублевом эквиваленте). При этом на всех четырех графиках наблюдается рост процентной ставки в 2015 г., что также повлияло на рост просроченной задолженности и ее последующее снижение в 2016 г.

Рассмотрим динамику выдачи ипотечных кредитов в иностранной валюте в рассматриваемых регионах и в РФ в целом. В 2008 г. в Российской Федерации был выдан 17461 ИЖК в иностранной валюте, из которых в Москве – 5865, в Московской области – 2762, в Санкт-Петербурге – 1950. В 2009 г., после финансового кризиса, количество выдаваемых ипотечных жилищных кредитов в иностранной валюте резко сократилось: в РФ в целом был выдан 2081 такой кредит, из которых в Москве – 791, в Московской области – 312, в Санкт-Петербурге – 177. Следующий этап существенного сокращения выдачи ИЖК в иностранной валюте пришелся на начало нового кризиса: в 2014 г. в РФ в целом было выдано уже только 750 таких кредитов, из которых в Москве – 267, в Московской области – 137, в Санкт-Петербурге – 56. В 2015 г. количество ипотечных жилищных кредитов в иностранной валюте сократилось на порядок: в РФ в целом за весь год был выдан только 91 такой кредит, в Москве – 51, в Московской области – 25, в Санкт-Петербурге – 5. По состоянию на конец III квартала 2016 г. в России в целом выдано 28 ИЖК в иностранной валюте, в Москве – 20 таких кредитов, в Московской области – 3, в Санкт-Петербурге – 2, что свидетельствует об исчезновении спроса населения на ипотечные жилищные кредиты в иностранной валюте.

В 2015 г. доля ипотечных жилищных кредитов в иностранной валюте от общего количества выданных ИЖК в РФ в целом составила 0,01%, в Москве – 0,14%, в Московской области – 0,07%, в Санкт-Петербурге – 0,02%. По состоянию на конец III квартала 2016 г. доля ипотечных жилищных кредитов в иностранной валюте от общего количества выданных ИЖК в РФ в целом составила 0,005%, в Москве – 0,06%, в Московской области – 0,01%, в Санкт-Петербурге – 0,007%, т. е. ипотечные жилищные кредиты, выдаваемые в иностранной валюте, составляют тысячные доли процента в РФ в целом и сотые доли процента в Москве и Московской области в общем количестве ипотечных жилищных кредитов.

Помимо того, что ипотечные жилищные кредиты выдаются без строгой территориальной привязки к приобретаемым объектам недвижимости, следует иметь в виду, что недвижимость может приобретаться с помощью нескольких источников, включая собственные средства. При этом возможны ситуации, когда заемщики с высоким уровнем дохода, несмотря на существенно более высокую процентную ставку, могут привлекать заемные средства в виде обычных потребительских кредитов, поскольку в этом случае на приобретаемую недвижимость не накладывается обременение. Следовательно, некорректно полностью соотносить объем выданных ипотечных кредитов на территории РФ или в каком-либо регионе с определенным объемом жилья, приобретаемым на первичном и/или вторичном рынках недвижимости. В то же время путем деления объема ежегодно выдаваемых ИЖК на среднюю цену на жилье (табл. 4) возможно оценить потенциальный объем жилья, который можно приобрести на средства ИЖК.

На рис. 2 показана динамика потенциально возможного объема жилья, который можно приобрести в РФ в целом на годовую сумму ипотечных жилищных кредитов, а также на территории города Москвы, территории Московской области и территории Санкт-Петербурга соответственно.

На рис. 2 четко видны на протяжении периода с 2006 по 2016 г. следующие тенденции. Вплоть до 2008 г. потенциальный объем жилья, который можно было бы приобрести на сумму выданных ипотечных жилищных кредитов, незначительно увеличивался (в РФ в целом и Санкт-Петербурге можно отметить сокращение рассматриваемого показателя уже в 2008 г.).

В 2009 г. произошел обвал рынка ипотечного кредитования, который затем начал восстанавливаться и в конечном итоге в 2014 г. значение показателя достигло максимального значения как в РФ в целом, так и на трех рассматриваемых региональных рынках недвижимости. При этом в Москве отмечался более плавный рост, чем в Московской области, Санкт-Петербурге и в РФ в целом. После 2014 г. в условиях экономического кризиса зафиксирована новая волна спада – достаточно резкого в РФ в целом и в Московской области и более плавного в Москве и Санкт-Петербурге. В то же время на всех трех региональных рынках ипотечного жилищного кредитования и в РФ в целом потенциально возможный объем жилья, который можно приобрести на ипотечные жилищные кредиты, остался на более высоком уровне по сравнению с предыдущим пиком, достигнутым в 2007 г. для РФ и Санкт-Петербурга и в 2008 г. для Москвы и Московской области.

Необходимо также обратить внимание на еще один аспект, связанный с ипотечным жилищным кредитованием. На рис. 3 представлены темпы прироста валового внутреннего продукта (ВВП), которые стали отрицательными, начи-

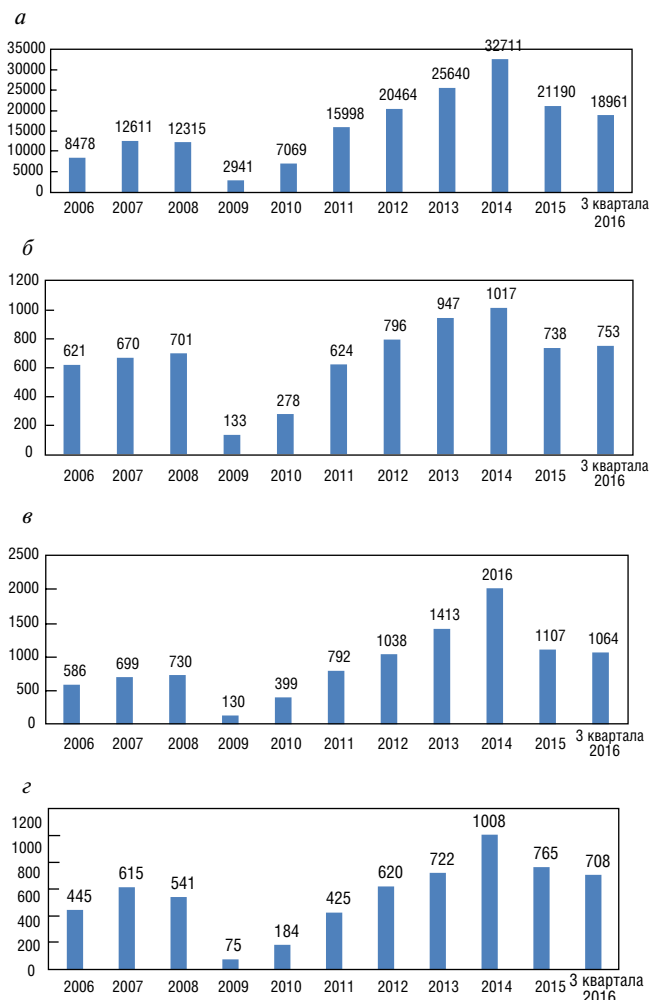


Рис. 2. Потенциально возможный объем жилья, который можно приобрести на всю сумму ипотечных жилищных кредитов, тыс. м², выданных: а – в РФ в целом; б – в Москве; в – в Московской области; г – в Санкт-Петербурге. (По данным ЕМИСС, Банка России, АИЖК)

ная с I квартала 2015 г. (падение на 2,8%). В то же время с I квартала 2016 г. отмечается замедление темпов падения экономики, что при прочих равных может улучшить перспективы развития ипотечного жилищного кредитования. Вместе с тем без устойчивых темпов экономического роста и роста реальных доходов населения – и здесь рынок недвижимости Москвы зависит от развития национальной экономики – ипотечное жилищное кредитование будет ограничиваться данными факторами, что требует проведения специальных антикризисных мероприятий по стимулированию ипотечного жилищного кредитования.

Данные табл. 1, в которой были представлены объемы выданных ипотечных жилищных кредитов, показывают, что в Москве за три квартала 2016 г. эти объемы составили 94,3% от объемов 2015 г., в Московской области – 92,6%, в Санкт-Петербурге – 97%, в РФ в целом – 88,4%. Таким образом, с высокой долей вероятности в 2016 г. объем выданных ипотечных кредитов должен превысить показатели 2015 г. Это обусловлено как замедлением темпов падения экономики, так и антикризисными мероприятиями по стимулированию ипотечного жилищного кредитования. В частности, 13 марта 2015 г. было принято постановление Правительства РФ № 220 «Об утверждении Правил пре-

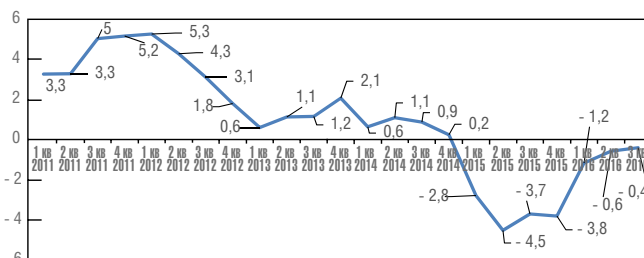


Рис. 3. Динамика ВВП РФ, % к соответствующему кварталу предыдущего года. (По данным Росстат)

доставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям и открытому акционерному обществу «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию» на возмещение недополученных доходов по выданным (приобретенным) жилищным (ипотечным) кредитам (займам)», в соответствии с которым было введено субсидирование процентных ставок по ипотечному жилищному кредитованию за счет федерального бюджета РФ. Данным нормативным актом введено субсидирование процентной ставки по ИЖК до 13%. 20 марта 2015 г. Постановлением Правительства РФ № 225 «О внесении изменений в Правила предоставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям и открытому акционерному обществу «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию» на возмещение недополученных доходов по выданным (приобретенным) жилищным (ипотечным) кредитам (займам)» субсидирование процентной ставки по ипотечному жилищному кредитованию было скорректировано до 12%.

Дальнейшая поддержка и стимулирование ипотечного жилищного кредитования будут осуществляться с помощью разрабатываемого в настоящее время приоритетного проекта «Ипотека и арендное жилье». На данный момент утвержден паспорт приоритетного проекта «Ипотека и арендное жилье». Предлагается более активное использование вторичного рынка ипотечного жилищного кредитования за счет выпуска ипотечных ценных бумаг (ИЦБ) с поручительством АИЖК. Предполагается, что ипотечные ценные бумаги с поручительством АИЖК обеспечат банкам равный доступ к источникам долгосрочного финансирования ипотечных кредитов и инструментам управления кредитным риском (за счет обмена) портфелей ипотечных кредитов на ценную бумагу с поручительством АИЖК. Повышение ликвидности и снижение кредитного риска у банков должно снизить процентные ставки.

Учитывая тесные взаимосвязи Москвы и Московской области, можно рассмотреть основные параметры рынка ипотечного жилищного кредитования Московского региона. По состоянию на конец III квартала 2016 г. задолженность Московского региона по выданным ипотечным жилищным кредитам составила 821,5 млрд р. (19% от суммарной общероссийской задолженности по ипотечным жилищным кредитам). За три квартала 2016 г. объем выданных ипотечных жилищных кредитов в Московском регионе составил 208,1 млрд р. (20,2% объемов ИЖК, выданных в РФ). Суммарно, по итогам трех кварталов 2016 г. в Московском регионе было выдано 65 456 ипотечных жилищных кредитов (10,9% всех ИЖК, выданных в РФ). При этом доля просроченной задолженности Московского региона по ипотечным жилищным кредитам составила бы 3,8%.

Ипотечное жилищное кредитование в настоящее время представляет собой основной институциональный механизм поддержки платежеспособного спроса на жилье. Ипотека обеспечивает дополнительную загрузку производственных мощностей строительной отрасли, а также выпуск в других отраслях за счет мультипликативных эффектов и т. п., что характеризует экономические аспекты ипотечного жилищного кредитования. Социальные аспекты ипотеки связаны с улучшением жилищных условий населения за счет рыночных и квазирыночных инструментов.

Хотя дальнейшее развитие ипотечного жилищного кредитования в первую очередь будет зависеть от макроэкономической ситуации, стимулирование ипотечного жилищно-

го кредитования в условиях падения ВВП стабилизировало рынок ипотечного жилищного кредитования в РФ в целом, а также на рассмотренных региональных рынках ипотечного жилищного кредитования. При этом в 2016 г. с высокой долей вероятности будет рост рынка ИЖК по сравнению с 2015 г. Достаточно вероятным представляется продолжение государственной поддержки ИЖК, которая может продлена и в 2017 г. (субсидирование процентных ставок на текущий момент действует до марта 2017 г.). В то же время перспективным направлением развития рынка ИЖК является выпуск ипотечных ценных бумаг с гарантиями АИЖК, что при прочих равных должно обеспечить долгосрочное фондирование ипотечного жилищного кредитования.

Список литературы

1. «Развитие города»: Сборник научных трудов. Науч. проект. центр «Развитие города» / Под ред. Л.В. Киевского. М.: СВР-АРГУС, 2005. 232 с.
2. Викторова Е.Д. Перспективы развития ипотечного кредитования // *Деньги и кредит*. 2009. № 6. С. 27–30.
3. Елисеева Т.В. Оптимизация нормативов ипотечного кредитования. СПб.: Юриспруденция, 2010. 128 с.
4. Моисеев А.К., Черковец М.В. Прогноз развития ипотечного кредитования в России с учетом социально-экономических факторов // *Проблемы прогнозирования*. 2014. № 5. С. 112–118.
5. Лукьянов А.В. Анализ рынка ипотечного кредитования // *Деньги и кредит*. 2010. № 8. С. 47–50.
6. Абянов Р.Р., Щеглов В.А. Комплексная оценка мультипликативных эффектов строительной деятельности // *Градостроительство*. 2014. № 1(29). С. 52–57.
7. Левкин С.И., Киевский Л.В., Широков А.А. Мультипликативные эффекты строительного комплекса города Москвы // *Промышленное и гражданское строительство*. 2014. № 3. С. 3–9.
8. Киевский Л.В. Мультипликативные эффекты строительной деятельности // *Интернет-журнал «Науковедение»*. 2014. № 3. С. 104–109.
9. Киевский Л.В., Киевский И.Л., Абянов Р.Р., Щеглов В.А. Вклад строительного комплекса Москвы и России в экономику. Саарбрюккен. Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbY&Co.KG, 2015. 92 с.
10. Kievskiy L.V., Kievskiy I.L. Multiplier effects of the Moscow construction complex. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2016. Vol. 11. No. 1, pp. 304–311.
11. Киевский Л.В., Киевская Р.Л. Влияние градостроительных решений на рынки недвижимости // *Промышленное и гражданское строительство*. 2013. № 6. С. 27–31.
12. Киевский Л.В., Хоркина Ж.А. Реализация приоритетов градостроительной политики для сбалансированного развития Москвы // *Промышленное и гражданское строительство*. 2013. № 8. С. 54–57.
13. Киевский Л.В. Жилищная реформа и частный строительный сектор в России // *Жилищное строительство*. 2000. № 5. С. 2–5.
14. Киевский Л.В., Киевский И.Л. Определение приоритетов в развитии транспортного каркаса города // *Промышленное и гражданское строительство*. 2011. № 10. С. 3–6.

References

1. «CITY DEVELOPMENT». Edited by Kievskiy L.V. Moscow: SvR-ARGUS. 2005. 232 p.
2. Viktorova E.D. Prospects of development of mortgage lending. *Den'gi i kredit*. 2009. No. 6, pp. 27–30. (In Russian).
3. Eliseeva T.V. Optimizacija normativov ipotechnogo kreditovaniya [Optimization of standards of mortgage lending]. St. Petersburg: Jurisprudencija Publ. 2010. 128 p.
4. Moiseev A.K., Cherkovec M.V. The forecast of development of mortgage lending in Russia taking into account socio-economic factors. *Problemy prognozirovaniya*. 2014. No. 5, pp.112–118. (In Russian).
5. Luk'janov A.V. Analysis of the market of mortgage lending. *Den'gi i kredit*. 2010. No. 8, pp. 47–50. (In Russian).
6. Abyanov R.R., Shcheglov V.A. Complex assessment of multiplicative effects of construction activity. *Gradostroitel'stvo*. 2014. No. 1(29), pp. 52–57. (In Russian).
7. Levkin S.I., Kievskiy L.V., Shirov A.A. Multiplicative effect of Moscow building complex. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2014. No. 3, pp. 3–9. (In Russian).
8. Kievskiy L.V. Multiplicative effects of construction activity. *Naukovedenie: Internet-journal*. 2014. No. 3(22), pp. 104–109. (In Russian).
9. Kievskiy L.V., Kievskiy I.L., Abyanov R.R., Shcheglov V.A. Vklad stroitel'nogo kompleksa Moskvy i Rossii v ekonomiku [Contribution of a construction complex of Moscow and Russia to economy]. Saarbruecken. Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbY&Co.KG. 2015. 92 p.
10. Kievskiy L.V., Kievskiy I.L. Multiplier effects of the Moscow construction complex. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2016. Vol. 11. No. 1, pp. 304–311.
11. Kievskiy L.V., Kievskaya R.L. Influence of town-planning decisions on the markets of real estate. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2013. No. 6, pp. 27–31. (In Russian).
12. Kievskiy L.V., Horkina G.A. Realization of priorities of urban policy for the balanced development of Moscow. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2013. No. 8, pp. 54–57. (In Russian).
13. Kievskiy L.V. Housing reform and private construction sector in Russia. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2000. No. 5, pp. 2–5. (In Russian).
14. Kievskiy L.V., Kievskiy I.L. Prioritizing traffic city development framework. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2011. No. 10, pp. 3–6. (In Russian).

УДК 72.03

О.В. ОРЕЛЬСКАЯ, д-р архитектуры (Olgalero2015@yandex.ru)

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65)

Художественные поиски в практике массового жилищного строительства XXI в. в Нижнем Новгороде

Статья носит обзорно-аналитический характер современного этапа развития массовой жилищной архитектуры в Нижнем Новгороде. В настоящее время возникает необходимость осмысления современных творческих подходов к художественному аспекту проектирования массового городского жилища. Анализ опыта на ряде конкретных примеров позволил определить основные пути и направления поисков нижегородских архитекторов. Недостаток пластических средств художественного арсенала в новейшей архитектуре начала XXI в. в массовом жилищном строительстве в условиях экономического спада закономерно привел к повышенному вниманию к колористическим решениям фасадов многоэтажных городских жилых домов. Безусловно, данная тенденция в архитектуре последнего десятилетия является актуальной и заслуживает детального изучения. В статье рассматриваются три творческих подхода: «структурный», «декорационный» и «образно-символический», которые позволяют решать задачи художественной стороны архитектуры городского жилища.

Ключевые слова: архитектура многоэтажных жилых домов, художественные поиски, колористические решения.

Для цитирования: Орельская О.В. Художественные поиски в практике массового жилищного строительства XXI в. в Нижнем Новгороде // *Жилищное строительство*. 2017. № 4. С. 13–16.

O.V. ORELSKAYA, Doctor of Architecture (olgalero2015@yandex.ru)

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (65 Il'inskaya Street, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation)

Artistic Quest in Practice of Mass Housing Construction of the XXI Century in Nizhny Novgorod

The article is an analytical review of the present stage of development of the mass housing architecture in Nizhny Novgorod. At present, it is necessary to comprehend modern creative approaches to the artistic aspect of designing of mass urban housing. The analysis of the experience on some concrete examples makes it possible to determine main ways and directions of searches of Nizhny Novgorod architects. The shortage of plastic means of the artistic arsenal in the latest architecture of the beginning of the XXI century in the mass housing construction under the conditions of economic downturn naturally led to the increased attention to coloristic solutions of facades of multi-storey urban residential buildings. Of course, this trend in the architecture of the last decade is relevant and worth studying in detail. The article analyzes three creative approaches, "structural", "decorative", and "figurative-symbolical", which make it possible to solve problems of the artistic side of the urban housing architecture.

Keywords: architecture of multi-storey residential buildings, artistic searches, coloristic solutions.

For citation: Orelskaya O.V. Artistic quest in practice of mass housing construction of the xxi century in Nizhny Novgorod. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 4, pp. 13–16. (In Russian).

Архитектурно-строительная практика Нижнего Новгорода на современном этапе представляет интерес с точки зрения наличия разных подходов к художественному аспекту при проектировании массового жилища. В качестве объектов исследования были изучены и проанализированы городские многоэтажные жилые дома в Нижнем Новгороде. Рассмотрение ряда конкретных примеров современного жилища позволяет увидеть разнонаправленные векторы творческих поисков местных архитекторов, их авторские концепции, которые формируются в условиях кардинально изменившейся социально-экономической ситуации. В последнее десятилетие в Нижнем Новгороде наблюдается увеличение объемов массового жилищного строительства. Если в 1990-е гг. жилищное строительство с окраин перемещалось в исторический центр, активная реконструкция которого отмечалась в то время, то в начале XXI в. идет обратный процесс, сходный с 1960-ми гг., когда строительство новых жилых микрорайонов велось на окраинах города, в основном на свободных территориях, что способствовало использованию тогда принципов свободной планировки, которая складывалась из типовых, стандартных 5–9-этажных домов.

В конце XX в. от типового строительства нижегородские архитекторы перешли к индивидуальному строительству штучных домов, которые тактично вписывались в сложившуюся историческую ткань города. Причем осуществился переход от государственного, муниципального строительства к коммерческому жилищу, в основном средней этажности, что прежде всего диктовали принципы контекстуализма, занявшего господствующее место в нижегородской архитектуре. Общей методикой проектирования тогда стал средовой подход, учитывающий специфику конкретного места, который был направлен на сохранение и развитие исторической городской среды. При этом архитекторы выжили и на решение сложной теоретической проблемы взаимодействия традиций и новаторства. Преобладающее в 1990-е гг. коммерческое жилище подразделялось на три категории (класса комфортности): элит-класса, бизнес-класса и эконом-класса [1].

Объемы муниципального жилищного строительства резко сократились. Малоимущие слои населения вытеснялись за пределы исторического центра. Жилые секционные дома имели небольшую протяженность и состояли из од-



Рис. 1. Жилой комплекс «Подкова» на ул. Гаражной (арх. А. Худин, 2009–2016 гг.)

ной–трех секций и не превышали шести этажей. Они имели ярко выраженный индивидуальный облик, определяемый силуэтом, мелкой пластикой фасадов и цветом. Если в это время стилистика носила историзирующий характер, то в настоящее время рациональное стилистическое направление в центре Нижнего Новгорода представлено минимализмом, неоконструктивизмом и неомодернизмом. Приоритетной национальной программой в России стал проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» [2].

Прежде всего внимание проектировщиков обращено на изменение типологии массового жилища. Вновь осуществляется поворот в сторону жилища эконом-класса. Элитное строительство практически сошло на нет или переместилось в область загородного индивидуального малоэтажного жилища. Ведущим типом квартир в многоквартирных домах стали социально доступные одно-двухкомнатные квартиры, которые население покупает за счет собственных средств с помощью кредитов. Доля муниципального строительства в городе увеличилась в связи с осуществлением программы «Ветхое жилье», когда начался снос малоценного старого жилого фонда и переселение жильцов в новые квартиры.

Отмечается комплексный подход к проектированию жилых массивов. В них предусмотрены основные виды социального обслуживания (детские сады, школы, магазины). В условиях минимализма в архитектуре, вызванного эконо-

мическими условиями настоящего времени, при формировании жилых групп перед архитекторами встала проблема художественного разнообразия новой среды строящихся многоквартирных комплексов [3]. Боязнь повторения дегуманизации жилой среды в новых современных микрорайонах и жилых комплексах, подобно серости панельных микрорайонов второй половины XX в., привела архитекторов к экспериментированию в работе с цветом при решении фасадов жилых домов эконом-класса, что дает различные результаты. Здесь наметились два подхода: обращение к средствам и приемам архитектурной композиции: «структурное» – архитектурно-художественное направление (например, жилой комплекс «Подкова», арх. А. Худин, 2008–2016 гг.) (рис. 1), где новая эстетика жилого строительства связана с разной этажностью зданий в одном комплексе и формированием облика за счет игры объемных структурных элементов жилого дома, и «декорационное», связанное с использованием колористических композиций (геометрического или живописного порядка) на плоскости фасадов типовых домов, где цвет не связан со структурой. Это направление близко к суперграфике, оно выделяет здания из однообразного окружения. В цветовой композиции проявляется персональный художественный вкус архитектора (жилой комплекс «Седьмое небо», арх. Е. Пестов, 2012 г.) (рис. 2). Вечная часть многоэтажных домов окрашена в голубой цвет, который позволяет зданиям как бы растворяться



Рис. 2. Жилой комплекс «Седьмое небо» в районе Мещерского озера (арх. Е. Пестов, 2012 г.)



Рис. 3. Жилой комплекс «Цветы» вдоль Анкудиновского шоссе (арх. С. Усанова, 2015 г.)

в голубизне неба. Эти подходы четко прослеживаются во внешнем облике экономичных жилых домов. Но надо отметить, что в архитектуре массового жилищного строительства практически отсутствует стиливое профессиональное творчество [3–10]. Оно находит свое выражение лишь в единичных штучных объектах бизнес-класса, выполненных по индивидуальным проектам, осуществляемым в исторической среде или в пограничных с историческим центром территориях.

С одной стороны, цвет компенсационно заменил использование декоративных форм и деталей, а с другой стороны, привел к некоей театральной декорации с использованием ярких цветов, с целью привлечения покупателей, т. е. являющейся своего рода «рекламой» (например, жилой комплекс «Цветы» по Анкудиновскому шоссе, арх. С. Усанова, 2015 г.) (рис. 3), где пестрая цветная разномасштабная «решетка» накладывается на белые фасады домов. Порой отмечается достаточно агрессивная колористическая экспансия в городскую среду (группа жилых домов на Казанском шоссе, арх. М. Горев, 2014 г.) (рис. 4), в том случае когда дома являются градостроительным акцентом.

Процессы глобализации оказывают все большее влияние на массовое жилищное строительство в противовес обращению к региональным, местным традициям предшествующего десятилетия. Дома растут ввысь, достигая 17–25 этажей. Часто это одно- или двухсекционные дома, возникающие вне границ исторического центра. Многоквартирные дома образуют регулярную застройку, геометрически жестко организуя новое городское и дворовое пространство. Анализ новейшего нижегородского опыта проектирования и строительства жилья для граждан со средним и низким уровнем достатка продемонстрировал тенденцию к достижению желаемого разнообразия именно за счет колористического декорирования фасадов. Характерным стало формирование жилых групп с одинаковыми приемами использования цвета. С одной стороны, повторяемость демонстрирует принадлежность к одному комплексу, с другой стороны, противопоставляется соседним жилым массивам, обладающим совершенно иным колористическим решением.

В облике жилых домов более высокого класса (бизнес-класса), не подлежащих многократному тиражированию, наблюдается третье направление творческих поисков –



Рис. 4. Группа жилых домов вдоль Казанского шоссе (арх. М. Горев, 2014 г.)

«образно-символическое», когда авторы пытаются создать архитектурный образ, который носит в большинстве случаев условно-символический характер, хотя авторский замысел не всегда «напрямую» прочитывается зрителем. Иногда образные символы продиктованы авторским замыслом, который носит отзвуки постмодернистского, повествовательного характера. В данном случае фасад выполняет роль своего рода «картины» (жилой дом на ул. Белинского, арх. А. Худин, 2009 г.) (рис. 5). При общей уравновешенной, близкой к симметрии композиции уличного фасада подчеркнуты вертикали боковых ризалитов, силуэт которых решен



Рис. 5. Жилой дом-картина на ул. Белинского (арх. А. Худин, 2009 г.)



Рис. 6. Проект жилого дома на ул. Бекетова (арх. А. Худин, 2016 г.)

по-разному. Здесь просматривается различная трактовка почти одинаковых форм. Внимание сосредоточивается на силуэте аттиков, венчающих ризалиты, которые ассоциируются с разной формой «кокошников» русских головных уборов. Приглядевшись, можно увидеть в ризалитах силуэты двух девушек в сарафанах. Автор создал картину, где, по его мнению, на плоскости фасада две рыбачки стоят на берегу реки и ждут возвращения рыбаков. Линия «речной волны» соединяет эти фигуры в нижней части фасада-картины, рисунок переплетов остекленных лоджий символически выражает колосающееся поле. Здесь отмечается определенная реалистичность и конкретизация символического образа.

При усилении рационалистического начала в архитектуре происходит снижение роли символов в художественном оформлении фасадов. Теперь символические образы воспринимаются лишь на ассоциативном уровне и складываются из простых геометрических функциональных элементов (например, лоджий), которые создают некий композиционный порядок и складываются автором в задуманную мозаичную композицию. При этом они привносятся в архитектуру элементы абстрактного изобразительного начала. Именно они порой создают индивидуальный и запоминающийся облик. Примером может служить проект жилого дома на ул. Бекетова (арх. А. Худин, 2016 г.) (рис. 6). В данном случае используется принцип контраста, который достигается ярким цветовым решением всей плоскости фасада и достаточно свободной асимметричной композицией расположения остекленных лоджий. На уровне ассоциации зритель может увидеть силуэт идущих рядом мужчины и женщины. Цвет используется для решения композиционно-образных задач.

В этой краткой характеристике художественных поисков обозначены только три характерных направления поисков, хотя их гораздо больше. Экономичность, использование заводских технологий, урбанизированный характер многоэтажного жилища привели к изменению масштаба многоэтажных городских домов, к упрощению объемной композиции и организации пространства жилых групп, а также к повышению разнообразия цветовой палитры, как основного средства художественной выразительности. Поскольку градостроительные условия размещения жилых массивов разнообразны, они также влияют на индивидуализацию архитектурно-композиционных решений, на обращение авторов к тем или иным формально-композиционным и колористическим приемам.

Список литературы

1. Кайдалова Е.В. Современная жилая архитектура в историческом центре Н. Новгорода: градостроительный аспект // *Нижегородский проект*. 2003. № 1. С. 28–29.
2. Кудрявцев А.П. Основной доклад президента РААСН. Отчет о деятельности Российской академии архитектуры и строительных наук за 2004–2008 гг. М.: Архитектура-С, 2009. С. 40.
3. Худин А.А. Современное отечественное массовое жилище // *Вестник Волжского регионального отделения РААСН*. Н. Новгород: ННГАСУ, 2015. Вып. 18. С. 64–68.
4. Робезжник Л.В. Современные возможности коррекции цветопластических характеристик фрагментов архитектурной среды // *Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого*. 2015. № 1 (84). С. 195–198.
5. Ефимов А.В., Панова Н.Г. Колористика города. Теория и практика. Анализ особенностей цветовых решений архитектурной среды // *Архитектура и строительство России*. 2015. № 6. С. 24–33.
6. Мастяева А.В., Лагунская Е.В., Фазлутдинова Т.Е. Экологическая оценка визуальной среды на примере г. Оренбурга // *Наука и современность*. 2016. № 43. С. 28–32.
7. Гальченко С.В., Посевина Ю.М. Экологическая оценка визуальной среды на примере г. Рязани // *Экологический вестник России*. 2015. № 3. С. 46–49.
8. Калихман А.Д. Функциональность и эстетика навесных фасадных систем в Иркутске // *Дизайн. Теория и практика*. 2012. № 10. С. 85–94.
9. Истомин Б.С., Колесникова Т.Н., Купцова Е.В. Проблемы архитектуры экологически чистого жилища с позиции видеоэкологии // *Биосферная совместимость: человек, регион, технологии*. 2016. № 3 (15). С. 74–81.
10. Грибер Ю.А. Японская модель городской колористики // *Урбанистика*. 2016. № 1. С. 1–8.

References

1. Kaydalova E.V. Modern inhabited architecture in the historic center of N. Novgorod: town-planning aspect. *Nizhny Novgorod project*. 2003. No. 1, pp. 28–29. (In Russian).
2. Kudryavtsev A.P. Osnovnoi doklad prezidenta RAASN. Otchet o deyatelnosti Rossiiskoi akademii arkhitektury i stroitel'nykh nauk za 2004–2008 gody [Main report of the president of PAACH. The report on activity of the Russian academy of architecture and construction sciences for 2004–2008]. Moscow: Arkhitektura-S, 2009. 40 p.
3. Hudin A.A. Modern domestic mass dwelling. *Vestnik Volzhskogo regional'nogo otdeleniya RAASN*. N. Novgorod: NNGASU, 2015. Issue 18, pp. 64–68. (In Russian).
4. Robezhnik L.V. Modern opportunities of correction tsvetoplasticheskikh of characteristics of fragments of the architectural environment. *Vestnik novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta im. Yaroslava Mudrogo*. 2015. No. 1 (84), pp. 195–198. (In Russian).
5. Yefimov A.V., Panova N.G. Koloristik of the city. Theory and practice. Analysis of features of color schemes of the architectural environment. *Arkhitektura i stroitel'stvo Rossii*. 2015. No. 6, pp. 24–33. (In Russian).
6. Mastyaeva A.V., Lagunskaya E.V., Fazlutdinova T.E. An ecological assessment of the visual environment on the example of Orenburg. *Nauka i sovremennost'*. 2016. No. 43, pp. 28–32. (In Russian).
7. Galchenko S.V., Posevin Yu.M. An ecological assessment of the visual environment on the example of Ryazan. *Ekologicheskii vestnik Rossii*. 2015. No. 3, pp. 46–49. (In Russian).
8. Kalikhman A.D. Functionality and an esthetics of hinged front systems in Irkutsk. *Dizain. Teoriya i praktika*. 2012. No. 10, pp. 85–94. (In Russian).
9. Istomin B.S., Kolesnikov T.N., Kuptsova E.V. Problems of architecture of the environmentally friendly dwelling from a video ecology position. *Biosfernaya sovместimost': chelovek, region, tekhnologii*. 2016. No. 3 (15), pp. 74–81. (In Russian).
10. Griber Yu.A. Japanese model of city coloring. *Urbanistika*. 2016. No. 1, pp. 1–8. (In Russian).

УДК 332.8 : 365 : 643.01

А.Ю. ВАРФОЛОМЕЕВ, канд. техн. наук, директор (varfolomeev_a@bk.ru)
ООО «Бюро судебно-строительной экспертизы» (163000, Архангельск, просп. Новгородский, 74, оф. 213)

Комплексный анализ технического состояния многоквартирных домов на Соловецких островах

Представленные сведения о жилом фонде стран Евросоюза и зарубежного опыта научно-производственной кооперации подтверждают актуальность исследований по вопросам ремонта и реконструкции существующего жилого фонда как в России, так и в других странах. Исследовательская работа основана на результатах инженерно-технических обследований 39 многоквартирных домов МО «Сельское поселение Соловецкое», выполненных в 2015–2016 гг. Приведены основные технико-экономические показатели, описание архитектурных и конструктивных решений, дефектов и повреждений, сведения по установленным категориям технического состояния, а также перечень основных видов ремонтных работ. Результаты исследовательской работы предназначены для внедрения при разработке комплекса мероприятий по модернизации жилого фонда на Соловецких островах, утвержденных распоряжением Правительства Российской Федерации от 05.02.2016 №163-р.

Ключевые слова: жилой фонд, комплексный анализ, Соловки, реконструкция, ремонт, кирпичные здания, деревянные здания.

Для цитирования: А.Ю. Варфоломеев. Комплексный анализ технического состояния многоквартирных домов на Соловецких островах // *Жилищное строительство*. 2017. № 4. С. 17–24.

A.Yu. VARFOLOMEEV, Candidate of Sciences (Engineering)

Bureau of judicial and construction examination, ООО (74, office 213, Novgorodsky Avenue, Arkhangelsk, 163000, Russian Federation)

Complex Analysis of Technical Conditions of Apartment Buildings on the Solovetsky Islands

The paper briefly describes the European residential building stock and the foreign experience of scientific and production cooperation that confirms the relevance of research on the refurbishment and reconstruction of the existing residential buildings both in Russia and in other countries. The paper is based on the results of engineering surveys of 39 apartment buildings obtained in 2015–2016 at Solovetsky Island. Descriptions of technical, architectural and design solutions, defects, damages and the refurbishment activities are presented. Results of this paper is to be implemented during the detailed development of measures in order to modernize the residential building stock on the Solovetsky Islands. Common measures were approved by the order of the Government of the Russian Federation No. 163-r of 05.02.2016.

Keywords: housing, comprehensive analysis, Solovki, reconstruction, refurbishment, brick houses, wooden houses.

For citation: Varfolomeev A.Yu. The Technical Conditions of Apartment Buildings on the Solovetsky Islands. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* (Housing Construction). 2017. № 4, pp. 17-24. (In Russian).

В настоящее время остро стоит вопрос по ремонту жилого фонда во всем мире. Согласно ЕВРОСТАТУ [1] жилой фонд в Европе состоит из индивидуальных домов, составляющих 53%, многоквартирных – 37%, многоэтажных (7 и более этажей) – 10%. Общая площадь европейского жилого фонда составляет 14,8 млн м² [2]. Основным объемом эксплуатируемых жилых многоквартирных домов в Европе был построен в период 1940–1970 гг. Последующий строительный бум наблюдался в 1980-х гг.; тогда уже были приняты новые строительные нормы с более высокими требованиями, особенно в вопросах энергоэффективности. Исследования [3] показали, что проведение ремонтов наиболее восстановлено для жилого фонда в возрасте от 30 до 70 лет.

В последние годы в Европе реализуются научно-производственные проекты по разработке новых технологий для ремонта старого жилого фонда. Проекты с самого начала были ориентированы на разработку технологий, доступных для реализации субъектами малого бизнеса. Обеспечение экономической эффективности указанной категории предпринимателей создает основу для социально-экономического развития Евросоюза [4]. К научно-производственной кооперации подтолкнули большой возраст жилого фонда и введение новых европейских стандартов по повышению энергоэффективности зданий [5].

В частности, ст. 7 указанного стандарта устанавливает требования к ремонту существующих зданий: при ремонте или реконструкции ограждающих конструкций необходимо обеспечить минимальные требования по их энергоэффективности с учетом технической, функциональной и экономической возможности. Разработка оптимальных решений, допустимых к повсеместному применению, осложнена следующими условиями: возрастом зданий, качеством и технологией строительства, культурно-исторической ценностью, климатическими условиями, в том числе с учетом глобального изменения климата. Благодаря реализации ряда проектов [2,6–8] был накоплен достаточный объем сведений, который гарантирует передовые позиции исследователей для начала экспорта новых технологий и продукции. Это обеспечивается, в частности, за счет обобщения сведений об основных типах жилых зданий: для Севера Европы наиболее характерны индивидуальные жилые дома с вентилируемым деревянным фасадом и теплоизоляцией; в Восточной Европе и России распространены многоэтажные многоквартирные крупнопанельные дома каркасного и бескаркасного типа, которые составляют 70% жилого фонда; на Юге Европы распространены индивидуальные дома из искусственного и натурального камня; в Великобритании и Центральной

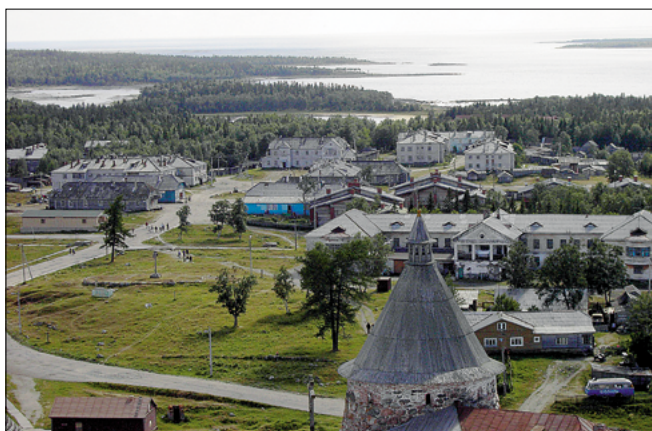


Рис. 1. Общий вид жилой застройки кирпичными домами со стороны Соловецкого кремля (фотоархив 2005 г.) [16]

Европе одинаково распространены кирпичные, бетонные и деревянные здания [1].

В Российской Федерации государственными программами и проектом развития строительной отрасли до 2030 г. предусматриваются значительные объемы реконструкции и капитального ремонта жилого фонда. Исследования российских ученых [9–15] подтверждают необходимость систематического комплексного анализа состояния жилого фонда многоквартирных домов для получения сведений о периоде постройки, материале стен, этажности, об объемно-планировочных и конструктивных решениях. Это позволит определить типы зданий, пригодных к реконструкции и капитальному ремонту, и предварительно оценить необходимые финансовые затраты.

Соловки – Соловецкие острова – архипелаг в Белом море на входе в Онежскую губу, состоит из более сотни островов. Их общая площадь относительно невелика – всего 347 км², самый большой – Соловецкий (Большой Соловецкий) остров имеет площадь 246 км².

Соловки являются не только уникальным природным явлением, но и памятником истории, архитектуры и культуры. Соловецкий архипелаг, а также пятикилометровая акватория Белого моря, включены в состав особо охраняемой территории — Федерального государственного учреждения «Соловецкий государственный историко-архитектурный и природный музей-заповедник». Главной достопримечательностью и духовным центром островов является Соловецкий ставропигиальный мужской мона-



Рис. 2. Структура общей площади многоквартирных домов в МО «Соловецкое»

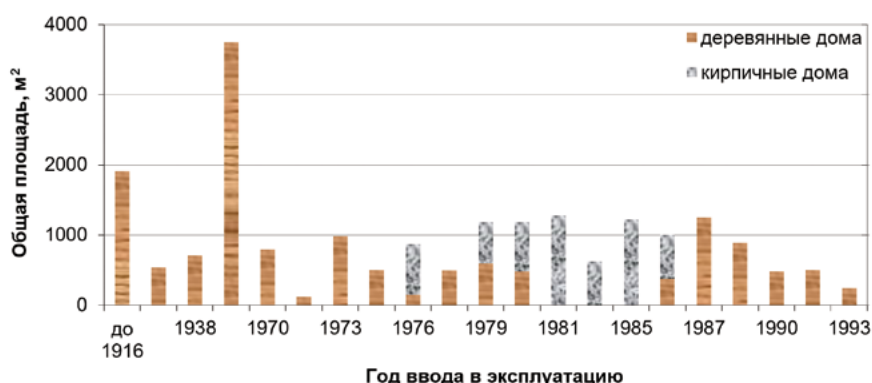


Рис. 3. Динамика ввода многоквартирных домов в эксплуатацию на территории МО «Соловецкое»

стырь, который 14 декабря 1992 г. внесен в список Всемирного наследия ЮНЕСКО.

В последние годы проводится работа по восстановлению комплекса, строительству поселковых сетей водоснабжения и канализации, нового здания музея. Наибольший объем средств архипелаг получает из федерального бюджета. 5 февраля 2016 г. Правительство Российской Федерации утвердило «Перечень мероприятий по сохранению и развитию Соловецкого архипелага». До 2020 г. в поселке планируется восстановить системы водо- и энергоснабжения, модернизировать жилой фонд, создать комплекс по переработке и размещению отходов производства и потребления, реконструировать дорожную сеть, улучшить транспортное сообщение с Большой землей и создать системы обеспечения природно-техногенной безопасности.

В теплый период года численность жителей острова, составляющая около 1000 человек, резко увеличивается за счет туристов и паломников, прибывающих со всего мира воздушным либо морским путем. Они размещаются в гостиницах, жилым фонде и палаточных городках. Жилой фонд муниципального образования «Сельское поселение Соловецкое» (далее – МО «Соловецкое») образован многоквартирными и индивидуальными жилыми домами, расположенными в непосредственной близости от кремля (рис. 1).

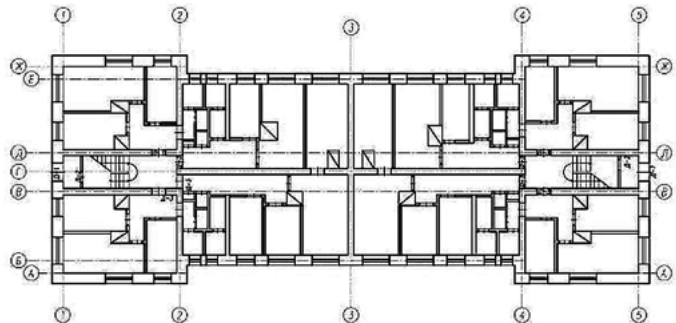
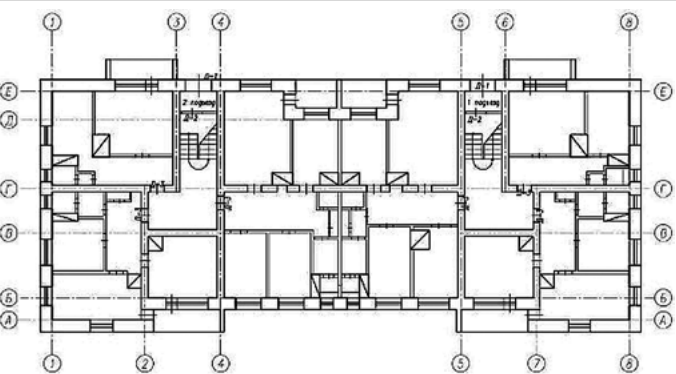
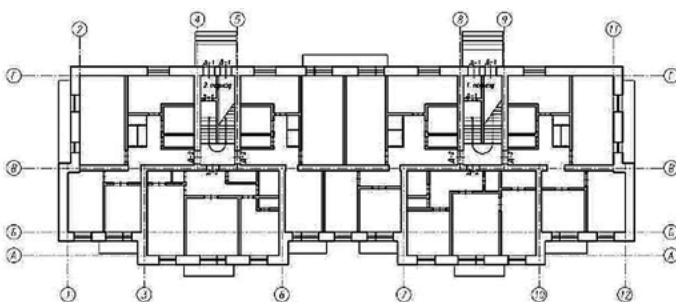
По состоянию на 1.01.2017 г. на территории МО «Соловецкое» эксплуатируется 45 многоквартирных домов, общей площадью 20551,2 м², в том числе 9 кирпичных и 36 деревянных, введенных в эксплуатацию в период с 1838 по 1993 гг., общей площадью 14769,1 м² (рис. 2).

Динамика ввода многоквартирных домов в эксплуатацию (рис. 3) показывает, что основной объем деревянных домов построен в 1916–1975 гг. Отсутствие на территории МО «Соловецкое» маневренного жилого фонда и длительный период эксплуатации деревянных домов при отсутствии надлежащих капитальных ремонтов их конструкций и инженерных систем создают в ближайшие годы риски чрезвычайных ситуаций, сопряженных с угрозой для жизни и здоровья граждан.

В целях обеспечения безопасных условий проживания администрацией МО «Соловецкое» в 2015–2016 гг. была привлечена специализированная организация для инженерно-технического обследования эксплуатируемых многоквартирных зданий. По результатам выполненных работ установлена категория технического состояния каждого здания, определены первоочередные мероприятия по обеспечению их безопасности для жителей и рекомендации по улучшению качества жизни.

Таблица 1

Основные типы кирпичных домов

| Шифр | Планировочное решение | Основные характеристики | Кол.-во домов |
|-------|---|---|---------------|
| Тип А |  | Период ввода в эксплуатацию: 1977 г. Количество квартир: 16 Общая площадь: 732,1 м ² Средняя площадь 1 квартиры: 45,8 м ² Толщина наружных стен: 900 мм | 1 |
| Тип Б |  | Период ввода в эксплуатацию: 1980–1987 гг. Количество квартир: 12 Общая площадь (в среднем): 611,1 м ² Средняя площадь 1 квартиры: 50,9 м ² Толщина наружных стен: 640 мм | 6 |
| Тип В |  | Период ввода в эксплуатацию: 1981–1983 гг. Количество квартир: 12 Общая площадь (в среднем): 691,7 м ² Средняя площадь 1 квартиры: 57,6 м ² Толщина наружных стен: 640 мм | 2 |

Цель настоящей исследовательской работы – актуализировать и обобщить сведения о техническом состоянии 39 обследованных многоквартирных домов, составляющих 85,6% общей площади жилья МО «Соловецкое».

Использованная методика комплексного анализа состояния жилого фонда была успешно апробирована в 2007–2008 гг. в Архангельске [17]. Кроме того, учтен многолетний практический опыт по обследованию, проектированию ремонтных работ и контролю за производством таких работ в жилых зданиях в климатических условиях Севера [18–21]. При анализе выделено два вида домов – кирпичные и деревянные; по каждому виду приведены основные технико-экономические показатели, описания и фотоиллюстрации архитектурных и конструктивных решений, дефектов и повреждений, сведения по установленным категориям технического состояния, а также перечень основных видов ремонтных работ.

Кирпичные дома.

Общие сведения.

По состоянию на 1.01.2017 г. эксплуатируется 9 двухэтажных кирпичных домов, введенных в эксплуатацию

в период 1977–1987 гг., их общая площадь составляет – 5782,1 м², число квартир – 112. Один дом не эксплуатируется из-за ошибок, допущенных на этапе строительства, и поэтому не учтен в настоящей работе. В 2015–2016 гг. обследованы все 9 домов (рис. 4).



Рис. 4. Общий вид кирпичного дома. Тип Б

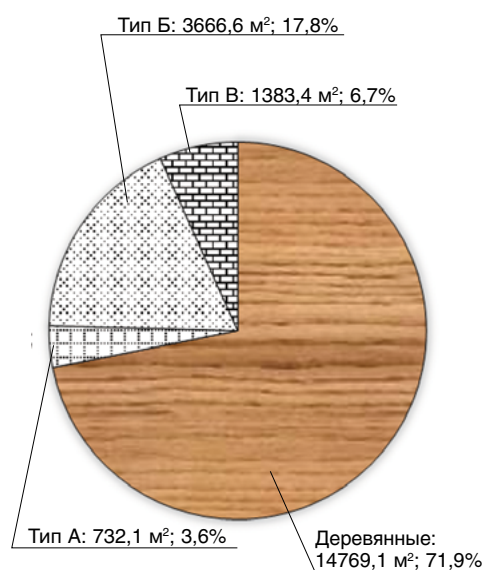


Рис. 5. Структура кирпичных домов по типам объемно-планировочных решений в общей площади многоквартирных зданий

Архитектурные и конструктивные решения кирпичных домов были приняты по общей системе типизации, унификации и стандартизации в жилищно-гражданском строительстве СССР, которая содержала исходные нормативы, справочные данные и конкретные рекомендации, подготовленные на основе действующих технических регламентов. Принятые решения были направлены на повышение экономичности застройки сельского поселения, реализуемое в соответствии с основными направлениями развития народного хозяйства СССР. Описания основных типов объемно-планировочных решений приведены в табл. 1.

Здания всех трех типов двухэтажные, в плане состоят из нескольких прямоугольников. Несущие и ограждающие стены выполнены из силикатного кирпича, перекрытия сборные железобетонные (в одном здании чердачное перекрытие деревянное по балкам), крыши шатровые, покрыты шифером по деревянным стропильным системам, цоколь оштукатурен цементно-песчаным раствором. Фасады зданий типа В оштукатурены цементно-песчаным раствором, у остальных штукатурка отсутствует. У двух зданий в наружных стенах в уровне железобетонных плит перекрытий несколько рядов кладки выполнено из керамического кирпича. Структура кирпичных домов по типам объемно-планировочных решений в общей площади многоквартирных зданий приведена на рис. 5.

Вертикально-пластические формы фасадов кирпичных домов образованы прямыми линиями. В целом архитектурные решения не вписываются в ансамбль Соловецкого кремля, поскольку были разработаны по общей системе унификации строительства, применяемой на всей территории СССР.

Все кирпичные дома подключены к централизованному снабжению холодной водой и электричеством; горячее водоснабжение осуществляется за счет индивидуальных водонагревателей. Четыре дома оборудованы централизованным теплоснабжением, а остальные пять – печным и/или индивидуальными котлами на одну квартиру. При этом в семи домах (тип А и Б) на кухнях есть печи. Все

дома имеют естественную вентиляцию. Три дома имеют организованные вентиляционные вытяжные каналы, в остальных домах – вытяжка через дымовые каналы печей. Пять домов (тип А – 1, тип Б – 4.) не имеют доступа в техническое подполье из-за низкой отметки цоколя.

Дефекты и повреждения.

Помимо повреждений строительных конструкций и инженерных коммуникаций кирпичных домов, характерных для длительной эксплуатации, выявлен ряд дефектов, обусловленных недостатками, заложенными на стадиях проектирования и строительства. В результате наличия указанных дефектов зафиксированы следующие повреждения различной степени опасности.

1. Два дома имеют просадки независимых фундаментов под печами. В результате нагрузка от печей и дымоходов передается исключительно на железобетонные плиты перекрытий.
2. Два дома имеют трещины в кирпичной кладке боковой стенки лоджии.
3. Отсутствует эффективный водоотвод с железобетонных козырьков над подъездами, в результате чего происходит коррозия кирпичной кладки несущих наружных стен и бетона плиты.
4. В результате недостаточной теплоизоляции стен, отсутствия эффективной вентиляции и централизованного теплоснабжения на стенах всех кирпичных домов выявлено наличие плесневых грибов. Регулярная антисептическая обработка пораженных участков отделочных слоев, выполняемая собственниками квартир преимущественно весной, позволяет поддерживать удовлетворительные условия проживания. В противном случае происходит полное разрушение отделочных слоев, а также возникновение и обострение аллергических заболеваний жителей.

Техническое состояние.

Возраст многоквартирных кирпичных домов МО «Сельское поселение Соловецкое» составляет от 40 до 50 лет. При нормативном периоде их эксплуатации, равном 150 годам, на данном этапе жизненного цикла необходимо выполнить ремонтные работы. В противном случае существует недопустимый риск интенсивного развития опасных повреждений, приведенных в предыдущем разделе. Согласно установленной категории технического состояния все кирпичные дома МО «Соловецкое» являются ограниченно работоспособными.

Определены следующие основные виды работ, которые позволят повысить категорию технического состояния и улучшить качество жизни людей:

- утепление наружных стен с предварительным удалением плесени и ремонтом кирпичной кладки на поврежденных участках;
- утепление чердачного перекрытия;
- усиление фундамента и стен в зоне выявленных трещин;
- проведение ремонта крыш, который должен включать: частичную замену обрешетки и стропил; полную замену кровельных покрытий; устройство ходового трапа (мостика) по коньку и лестницам к слуховым окнам, к печным и вентиляционным трубам; антисептическую и огнезащитную обработку деревянных конструкций; установку примыкания кровельного покрытия к трубам и колпаков над дымовыми трубами; восстановление штукатурки вентиляционных шахт

Таблица 2

Основные типы деревянных домов

| Шифр | Планировочное решение | Основные характеристики | Количество домов |
|-------|-----------------------|--|------------------|
| Тип Г | | <p>Период ввода в эксплуатацию: 1938–1939 гг. Количество квартир: 10 Количество этажей: 2 Общая площадь: 710 м² Средняя площадь 1 квартиры: 71 м² Группа капитальности: IV</p> | 5 |
| Тип Д | | <p>Период ввода в эксплуатацию: 1970–1979 гг. Количество квартир: 12 Количество этажей: 2 Общая площадь (в среднем): 535,1 м² Средняя площадь 1 квартиры: 44,6 м² Группа капитальности: V</p> | 4 |
| Тип Е | | <p>Период ввода в эксплуатацию: 1973–1989 гг. Количество квартир: 8 Количество этажей: 2 Общая площадь (в среднем): 487,8 м² Средняя площадь 1 квартиры: 61 м² Группа капитальности: IV или V</p> | 4 |
| Тип Ж | | <p>Период ввода в эксплуатацию: 1986–1987 гг. Количество квартир: 2 Количество этажей: 1 Общая площадь (в среднем): 131 м² Средняя площадь 1 квартиры: 65,5 м² Группа капитальности: V</p> | 5 |

с последующей окраской по всей высоте от отметки чердачного перекрытия; выполнение организованного водостока или вынос карниза на величину не менее 600 мм от плоскости стены;

- устройство отмстки по периметру наружных стен;
- замена оконных и дверных заполнений общедомового имущества с обеспечением мероприятий по энергосбере-

жению и обеспечением доступа маломобильных групп населения;

- косметический ремонт лестничных клеток и тамбуров после замены оконных и дверных заполнений;
- замена электропроводки, трубопроводов отопления и водоснабжения;
- ремонт крылец и козырьков.



Рис. 6. Общий вид дворового фасада деревянного дома. Тип Г

Деревянные дома.

Общие сведения.

В 2015–2016 гг. обследовано 30 деревянных жилых домов общей площадью 11802,9 м² (57,5% фонда многоквартирных домов). Шесть домов общей площадью 2966,2 м² (14,4%) относятся к объектам культурного наследия, их инженерно-технические обследования не проводились.

Архитектурные решения обследованных многоквартирных деревянных домов в целом аскетичны, преобладают простые геометрические формы (рис. 6). Используемые композиционные приемы в зависимости от годов постройки не имеют кардинальных различий за счет облицовки фасадов окрашенной вагонкой, обеспечивающей конструкционную защиту древесины сруба от воздействия внешней среды. Крыши двускатные или шатровые, покрыты шифером по деревянным стропильным системам. Объемно-планировочные решения различаются, их основные типы приведены в табл. 2. Для анализа 12 домов (17,1%) объединены в группу «Прочие». Структура деревянных домов по типам объемно-планировочных решений в общей площади многоквартирных зданий приведены на рис. 7.

Пластические формы фасадов образованы преимущественно вертикальными прямыми линиями. Архитектурные решения фасадов деревянных домов вписываются в ансамбль Соловецкого кремля, поскольку древесина в течение веков являлась основным строительным материалом. Инженерно-техническое оснащение деревянного жилого фонда различное: септик или выгребная яма у 30,1% домов; централизованное водоснабжение – у 89,3%; отопление печное – у 82,8%.

При строительстве многоквартирных одно- и двухэтажных деревянных зданий использованы либо бревна, либо брус сечением 150×150 мм. По результатам обследований установлено что у деревянных домов следует выделить две степени капитальности из-за различных типов фундаментов: IV – с бутовыми фундаментами (44,3%) и V – с деревянными столбами или сваями (55,7%).

Применение деревянных фундаментов было обусловлено высокой скоростью их возведения, позволяющей в кратчайшие сроки приступить к строительству сруба здания. Однако при длительной эксплуатации дереворазрушающие грибы, всегда присутствующие в грунте, повреждают древесину вертикальных элементов фундаментов, затем переходят на окладные венцы и цокольное перекрытие [19]. Это приводит к снижению несущей спо-

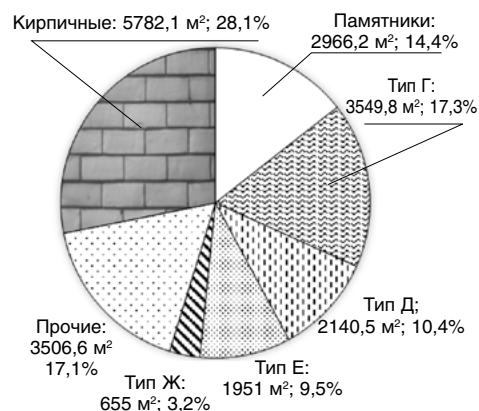


Рис. 7. Структура деревянных домов по типам объемно-планировочных решений в общей площади многоквартирных зданий

собности и образованию деформаций, ухудшению теплоизоляционных свойств конструкций и экологии жилища, создает опасность для здоровья и жизни людей. Следует отметить, что наличие гидроизоляции между сваем и окладным венцом обеспечивает защиту последнего от биоповреждений.

Работы по замене сгнивших деревянных фундаментов являются трудоемкими, поскольку сопряжены с выравниванием здания с печным отоплением, вывешиванием стен для замены не менее двух рядов окладных венцов, переборкой цокольного перекрытия. При этом высока вероятность выявления большого объема непредвиденных работ. В советское время при низкой стоимости труда и дешевой цене на древесину капитальный ремонт был экономически целесообразным, что позволяло периодически выполнять указанные виды работ на одном и том же здании. Учитывая текущий уровень цен, целесообразность проведения капитального ремонта деревянных фундаментов каждые 15 лет отсутствует.

Дефекты и повреждения.

Помимо повреждений строительных конструкций и инженерных коммуникаций обследованных деревянных домов, которые характерны для длительности их эксплуатации [17, 20, 21], выявлен ряд дефектов, обусловленных недостатками, заложенными на стадии эксплуатации. Указанные дефекты обуславливают следующие повреждения различной степени опасности.

1. Недостаточная высота технического подполья, что не позволяет проводить периодические осмотры деревянных конструкций и возобновлять их защитное покрытие.

2. Отсутствует вентиляция технического подполья, в результате чего происходят биоповреждения древесины оголовков фундаментов, окладных венцов и балок цокольного перекрытия. Развитие указанных повреждений ведет к снижению несущей способности указанных конструкций [20, 21].

3. Канализационные стояки выведены в чердачное помещение.

4. В 2011 г. на шести зданиях (тип Г – 5 домов, тип Е – 1 дом), общей площадью 4256,5 м² (20,7%) при проведении капитальных ремонтов работы по утеплению фасадов и замене покрытия кровли выполнены некачественно. Кроме того, нарушен порядок производства работ: не выполнены предварительные работы по выравниванию

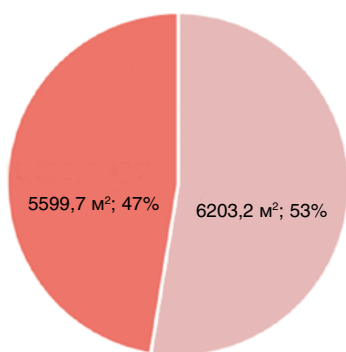


Рис. 8. Структура деревянных домов по установленной категории их технического состояния: ■ – аварийное; ■ – ограниченно-работоспособное

срубов, не обеспечена эффективная вентиляция технического подполья. При этом выполнены работы по замене электрооборудования, что снижает пожароопасность. Следует отметить, что на основе исследований 2015 г. [22] все деревянные здания необходимо отнести к V степени огнестойкости.

Техническое состояние.

Возраст обследованных многоквартирных деревянных домов МО «Сельское поселение Соловецкое» составляет от 24 до 100 лет. При этом нормативный период эксплуатации таких зданий составляет 30 и 50 лет для IV и V групп капитальности соответственно. Структура домов по установленной категории их технического состояния приведена на рис. 8.

Определены следующие основные виды работ:

Список литературы

1. Hakkinen T. Systematic method for the sustainability analysis of refurbishment concepts of exterior walls. *Construction and Building Materials*. 2012. No. 37, pp. 783–790.
2. Nemry F., Uihlein A., Makishi C., Wittstock B., Brausen A., Wetzel C., et al. IMPRO-buildings. 2008. Environmental improvement potentials of residential buildings (IMPRO-Building). *JRC Scientific and technical reports*. EUR 23493 EN-2008.
3. Hakkinen T., editor. Sustainable refurbishment of exterior walls and building facades Final report A – Background and Methods. VTT Technology; 2012. 316 p.
4. Луковцева А.К. Зарубежный опыт организации и развития малого и среднего инновационного бизнеса // *Аудит и финансовый анализ*. 2011. № 1. С. 374–377.
5. EPD. Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings. 2010.
6. Itard L., Meijer F., Vrans E., Hoiting H.. Building renovation and modernization in Europe: state of the art review. Final report. 2008.
7. Koukkari H., Braganca L. Towards energy-efficient buildings in Europe. Eco-efficiency. Environmental performance of constructions. 2011. p. 257–271.
8. Pulakka S., Vares S., Rekola M., Hakkinen T. The significance of refurbishment of external walls in European context in terms of environmental and economic impacts. SUSREF Deliverable 5.3.

– обеспечить IV степень капитальности за счет реконструкции фундаментов. Обеспечить нормативные условия для вентиляции технического подполья;

- утеплить наружные стены;
- утеплить чердачное перекрытие;
- выполнить ремонт крыши: частичная замена обрешетки и стропил; полная замена кровельных покрытий; устройство ходового трапа (мостика) по коньку и лестницам к слуховым окнам, к печным и вентиляционным трубам; антисептическая и огнезащитная обработка деревянных конструкций; установить примыкания кровли к трубам и колпаки над дымовыми трубами; восстановить штукатурку вентиляционных шахт с последующей окраской по всей высоте от отметки чердачного перекрытия; выполнить организованный водосток или вынос карниза на величину не менее 600 мм от плоскости стены;
- устроить отмостки по периметру наружных стен;
- заменить оконные и дверные заполнения общедомового имущества с выполнением мероприятий по энергосбережению и обеспечением доступа маломобильных групп населения;
- выполнить косметический ремонт лестничных клеток и тамбуров после замены оконных и дверных заполнений;
- заменить электропроводку, трубопроводы отопления и водоснабжения;
- выполнить ремонт крылец и козырьков.

Заключение.

Результаты исследовательской работы предназначены для внедрения при разработке комплексной программы по модернизации жилого фонда на Соловецких островах в составе следующих работ: строительство новых домов для расселения из ветхого и аварийного фонда; реконструкция существующих зданий.

References

1. Hakkinen T. Systematic method for the sustainability analysis of refurbishment concepts of exterior walls. *Construction and Building Materials*. 2012. No. 37, pp. 783–790.
2. Nemry F., Uihlein A., Makishi C., Wittstock B., Brausen A., Wetzel C., et al. IMPRO-buildings. 2008. Environmental improvement potentials of residential buildings (IMPRO-Building). *JRC Scientific and technical reports*. EUR 23493 EN – 2008.
3. Hakkinen T., editor. Sustainable refurbishment of exterior walls and building facades Final report A – Background and Methods. VTT Technology; 2012. 316 p.
4. Lukovtseva A.K. Foreign experience of organization and development of small and medium-sized innovative business. *Audit i finansovyy analiz*. 2011. No. 1, pp. 374–377. (In Russian).
5. EPD. Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings; 2010.
6. Itard L., Meijer F., Vrans E., Hoiting H. Building renovation and modernization in Europe: state of the art review. Final report; 2008.
7. Koukkari H., Braganca L. Towards energy-efficient buildings in Europe. Eco-efficiency. Environmental performance of constructions. 2011. p. 257–271.
8. Pulakka S., Vares S., Rekola M., Hakkinen T. The significance of refurbishment of external walls in European context in terms of environmental and economic impacts. SUSREF Deliverable 5.3.

9. Виноградов А.И., Леонтьев В.В. Реконструкция районов массовой жилой застройки крупных и крупнейших городов как важнейшее условие успешного решения жилищной проблемы в России на современном этапе ее развития // *Биосферная совместимость: человек, регион, технологии*. 2015. № 1. С. 39–51.
10. Ибрагимов А.М., Семенов А.С. Зависимость между физическим износом и техническим состоянием элементов зданий жилищного фонда // *Жилищное строительство*. 2014. № 7. С. 53–55.
11. Волинсков В.Э. О необходимости модернизации пятиэтажного типового жилого фонда Российской Федерации // *Academia. Архитектура и строительство*. 2016. № 4. С. 71–75.
12. Букин С.Н. Анализ закономерностей ситуационного зонирования жилищного фонда многоквартирных домов Пензенской области по площади и фактическому возрасту // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 6–2. С. 298–302.
13. Подживотов В.П., Хохлов А.А. Принципы организации реконструкции жилых зданий // *Строительные материалы*. 2006. № 12. С. 74–76.
14. Анисимов В.А. Реконструкция жилищного фонда: направления, требования, перспективы // *Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (СИБСТРИН)*. 2011. № 2. С. 5–10.
15. Шеина С.Г., Мартынова Е.В. Оценка потенциала энергосбережения в жилищном фонде муниципального образования // *Жилищное строительство*. 2015. № 8. С. 28–31.
16. Варфоломеев А.Ю. Инновационная деятельность студенческих отрядов Архангельской области и Ненецкого автономного округа. Архангельск: ИПП «Правда Севера», 2007. С. 96.
17. Варфоломеев А.Ю., Ковальчук Л.М. Статистический анализ показателей физического износа деревянных жилых зданий в Архангельске // *Материалы всероссийской научной конференции студентов и аспирантов «Молодые исследователи – регионам»*, ВоГТУ. Вологда, 2008. Т. 1. С. 175–176.
18. Беляев А.Н., Варфоломеев А.Ю. Техно-экономический анализ ремонта многоквартирных деревянных зданий и нового строительства на Севере // *Материалы межрегиональной научно-технической конференции «Развитие деревянного домостроения в Вологодской области. Проблемы и практические решения»*. Вологда: Издательский центр ВИРО, 2008. С. 60–65.
19. Тутыгин А.Г., Варфоломеев А.Ю. Моделирование исключения рисков биологического повреждения конструкций деревянных зданий // *Известия вузов. Строительство*. 2012 № 2. С. 15–23.
20. Варфоломеев А.Ю. Прогнозирование накопления биологических повреждений в длительно эксплуатируемых деревянных конструкциях // *Жилищное строительство*. 2011. № 4. С. 27–29.
21. Варфоломеев А.Ю. Учет динамики биологической деструкции древесины при расчете эксплуатируемых конструкций // *Строительные материалы*. 2012. № 7. С. 107–109.
22. Варфоломеев А.Ю. Повышение пожарной безопасности сельских поселений при разработке градостроительной документации // *Жилищное строительство*. 2015. № 10. С. 38–42.
9. Vinogradov A.I., Leontyev V.V. Reconstruction of mass residential development of large and extra-large cities as a most important condition of a successful solution to the housing problem in Russia at the present stage of development. *Biosfernaja sovmestimost': chelovek, region, tehnologii*. 2015. No. 1, pp. 39–51. (In Russian).
10. Ibragimov A.M., Semenov A.S. The relationship between the physical deterioration and the technical condition of constructions of housing. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 7, pp. 53–55. (In Russian).
11. Volynskov V.E. On the Need for Modernization of the Five-Storey Typical Residential Fund of the Russian Federation. *Academia. Architectura i stroitel'stvo*. 2016. No. 4, pp. 71–75. (In Russian).
12. Bukin S.N. The analysis of well-grounded reasons for situational zoning of the housing stock in block of flats to its area and actual age in Penza region. *Fundamental'nye Issledovaniya*. 2014. No. 6, pp. 298–302. (In Russian).
13. Podzhivotov V.P., Hohlov A.A. Principles of organization of reconstruction of residential buildings. *Stroitel'nie Materiali* [Construction Materials]. 2006. No. 12, pp. 74–76. (In Russian).
14. Anisimov V.A. Reconstruction of housing: directions, requirements, prospects. *Trudy Novosibirskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta* (SIBSTRIN). 2011. No. 2, pp. 5–10. (In Russian).
15. Sheina S.G., Martynova E.V. Assessment of energy potential stock of a municipal formation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 8, pp. 28–31. (In Russian).
16. Varfolomeev A.Yu. Innovatsionnaya deyatelnost' studentcheskikh otryadov Arkhangel'skoi oblasti i Nenetskogo avtonomnogo okruga [Innovation activity in student teams of Arkhangel'sk region and Nenets Autonomy District.]. Arkhangel'sk: IPP Pravda Severa. 2007. 96 p.
17. Varfolomeev A.Yu., Kovalchuk L.M. Statistical analysis of deterioration of wooden houses in Arkhangel'sk. Proceeding of the Russian conference of students and postgraduates on Young researchers to regions, VoGTU. 2008, Vol. 1, pp. 175–176. (In Russian).
18. Belyaev A.N., Varfolomeev A.Yu. Techno-economic analysis of repair of the wooden apartment buildings and new construction in the North. Proceedings of the inter-regional scientific-technical conference «The development of wooden housing in the Vologda region. The problems and practical solutions», Vologda, Russia. 2008. pp. 60–65. (In Russian).
19. Tutigin A.G., Varfolomeev A.Yu. Modeling a risk exclusion of biological damage in wooden houses. *Izvestiya vuzov. Stroitel'stvo*. 2012. No. 2, pp. 15–23. (In Russian).
20. Varfolomeev A.Yu. Prediction of biological damage accumulation in wooden construction during long-term operation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2011. No. 4, pp. 27–29. (In Russian).
21. Varfolomeev A.Yu. Accounting of dynamics of biological destruction of timber in the course of calculation of exploited structures. *Stroitel'nie Materiali* [Construction Materials]. 2012. No. 7, pp. 107–109. (In Russian).
22. Varfolomeev A.Yu. Improving fire safety during the development of rural settlements planning documentation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 10, pp. 38–42. (In Russian).

УДК 697.1: 699.86

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

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

Проверка отсутствия замерзания конденсата в вентиляционных каналах в конструкциях наружных стен

Рассмотрены особенности расчета стационарного двумерного температурного поля в наружных стенах жилых зданий при наличии в их конструкции вентиляционных каналов. Приведен алгоритм и результаты вычисления температуры в опасных точках каналов для расчетных зимних условий с помощью программы для ЭВМ, реализующей метод конечных элементов. Дан анализ полученных данных и предложены рекомендации по дополнительной наружной теплоизоляции конструкции в зоне размещения каналов для наилучшего обеспечения санитарно-гигиенических требований к наружным ограждениям в соответствии с СП 50.13330.2012. Представлено подтверждение указанных рекомендаций с использованием дополнительных расчетов по рассмотренной методике. Изложение проиллюстрировано примерами изображения температурных полей для конструкции стены в жилом здании по одному из существующих проектов.

Ключевые слова: наружная стена, вентиляционный канал, температурное поле, промерзание, утеплитель.

Для цитирования: Самарин О.Д. Проверка отсутствия замерзания конденсата в вентиляционных каналах в конструкциях наружных стен // *Жилищное строительство*. 2017. № 4. С. 25–27.

O.D. SAMARIN, Candidate of Sciences (Engineering) (samarin-oleg@mail.ru)

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (26, Yaroslavskeye Highway, 129337, Moscow, Russian Federation)

Examination of Absence of Condensate Freezing in Ventilating Ducts Within Structures of External Walls

The features of the calculation of the stationary two-dimensional temperature field in the external walls of residential buildings are considered with the presence of ventilation ducts within their structures. The algorithm and results of calculation of temperatures in critical points of the channels for winter conditions are shown using the computer program implementing the finite element method. The analysis of the obtained data is given and recommendations for additional exterior insulation of construction in the area of the channels are proposed to best meet the sanitary and hygienic requirements for outdoor enclosures in accordance with SP 50.13330.2012. The confirmation of those recommendations with additional calculations on the considered procedure is presented. The presentation is illustrated by examples of images of temperature field for the wall construction in a residential building on one of the existing projects.

Keywords: external wall, ventilating duct, temperature field, freezing, thermal insulation.

For citation: Samarín O.D. Examination of absence of condensate freezing in ventilating ducts within structures of external walls. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 4, pp. 25–27. (In Russian).

Несмотря на определенные успехи в области применения энергоэффективных ограждающих конструкций и энергосберегающих инженерных решений при строительстве жилых зданий, в настоящее время в подобных объектах все же преобладает устройство естественных систем вытяжной вентиляции. Их практически единственным преимуществом является техническая простота и отсутствие необходимости в регулировании и обслуживании, но в то же время их применение крайне затрудняет утилизацию теплоты вытяжного воздуха и тем самым существенно ограничивает возможности по снижению энергопотребления здания. Хотя данный вопрос становится все более существенным именно в последние годы, в том числе и в связи с введением в действие СП 50.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»» (далее – СП 50), поскольку в данном документе предусмотрен учет наличия теплоутилизации при расчете годового расхода энергии на отопление и вентиляцию. Поэтому при определенных условиях за счет реализации такого решения удастся либо повысить класс энергосбере-

жения проектируемого объекта, либо при одном и том же классе добиться снижения приведенного сопротивления теплопередаче несветопрозрачных наружных ограждений. Это также является весьма существенным, поскольку именно дополнительная теплоизоляция оказывается самым дорогостоящим из возможных энергосберегающих мероприятий [1].

Тем не менее с учетом существующей ситуации и имеющихся технических возможностей необходимо обеспечивать выполнение действующих норм и при наличии естественной вентиляции. В первую очередь речь идет о санитарно-гигиенических условиях, которые сводятся к поддержанию требуемой чистоты воздуха в жилых помещениях за счет достижения нормативной величины воздухообмена и к отсутствию промерзания конструкций, соприкасающихся с внутренним или вытяжным воздухом, с целью предотвращения их разрушения из-за изменения фазового состояния влаги. При этом нужно также учитывать, что данные требования распространяются как на объекты нового строительства, так и на эксплу-

атируемые здания, поскольку относятся к безопасности жизнедеятельности людей в соответствии с Федеральным законом № 384-ФЗ «Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений». По этим причинам обычно рекомендуется прокладывать вентиляционные каналы рассматриваемых систем либо вдоль внутренних ограждений, либо в их конструкции. Однако встречаются случаи, когда по технологическим причинам такие каналы вынужденно устраиваются в толще наружной стены. Тогда вопрос об отсутствии их промерзания становится особенно актуальным.

Решение данной задачи обычно связано с расчетом температурного поля в поперечном сечении конструкции. Различные подходы к исследованиям подобного рода рассматриваются в многочисленных работах ряда авторов, как отечественных, так и зарубежных, например [2–8]. При этом аналитические зависимости, разработанные для случаев с более простой конфигурацией, например, в [9], а также инженерные приемы, основанные на оценке влияния отдельных теплотехнических неоднородностей, изложенные, в частности, в [3–4], в данном случае оказываются малоприменимыми, и требуется использование численных методов. Это связано с тем обстоятельством, что геометрия исследуемой области является достаточно сложной, особенно с учетом наличия материальных слоев с различными теплофизическими параметрами, что характерно для современных ограждений с повышенным уровнем теплозащиты.

В основе расчетного алгоритма существующих программ для ЭВМ, реализующих численные методы, в большинстве случаев лежит аппроксимация методом конечных элементов дифференциального уравнения теплопроводности в стационарном режиме (уравнения Лапласа) для двумерного случая (1) :

$$\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} = 0, \quad (1)$$

где t – температура, °С, в сечении конструкции в точке с координатами x и y , м.

Данное уравнение решается при граничных условиях 3-го рода, характеризующих связь интенсивности теплообмена на поверхностях конструкции с градиентом температуры в его массиве. В частности, для внутренней поверхности соответствующее выражение можно записать так:

$$-\lambda_a \left(\frac{\partial t}{\partial n} \right) = \alpha_a (t_a - \tau_a). \quad (2)$$

Здесь n – расстояние по внутренней нормали к поверхности угла, м; λ_a – теплопроводность материала у этой поверхности, Вт/(м·К); α_a – коэффициент полного теплообмена на внутренней поверхности, Вт/(м·К); t_a – температура воздуха в помещении, °С; τ_a – температура поверхности в рассматриваемой точке, °С. Аналогичное соотношение можно составить и для наружной поверхности, но в этом случае индексы «в» у используемых переменных следует заменить на «н».

На стыке материальных слоев используется граничное условие 4-го рода, выражающее непрерывность температурного поля и плотности потока теплоты. Средняя температура воздуха в воздушной прослойке принимается исходя из стационарного распределения температур в стене вдали от теплотехнических неоднородностей.

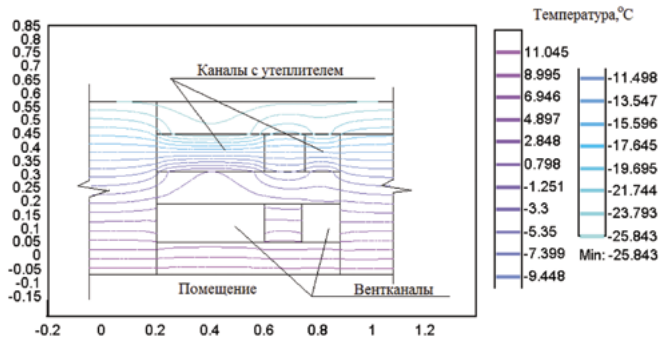


Рис. 1. Схема расчетной области наружной стены и ее температурное поле

Рассмотрим результаты расчетов по одной из существующих компьютерных программ для одного из вариантов конструкций с вентиляционными каналами внутри наружной стены. Выделяем характерный повторяющийся элемент ограждения вертикальными плоскостями, на которых задаем однородные граничные условия 2-го рода, т. е. с нулевым значением теплового потока в направлении, перпендикулярном этим плоскостям. Схема расчетной области представлена на рис. 1, геометрические размеры в метрах показаны вокруг рамки изображения. При формировании других граничных условий значение t_a принималось равным +20°С по требованиям ГОСТ 30494–2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата помещений» для рядовых жилых комнат, а величина $\alpha_a = 8,7$ Вт/(м²·К) для нестепрозрачной конструкции по СП 50. При записи условия (2) для наружной поверхности расчетная температура наружного воздуха t_n учитывалась в размере –28°С для наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92 (параметры «Б») для рассматриваемого района строительства по данным СП 131.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* «Строительная климатология», а коэффициент полного теплообмена на наружной поверхности $\alpha_n = 23$ Вт/(м²·К) – по СП 50. Теплофизические характеристики применяемых материалов учитывались также в соответствии с данными СП 50.

Изображение получаемого температурного поля также показано на рис. 1. Видно, что изотермы сгущаются в пределах зон, где размещен утеплитель, а вокруг вентиляционных каналов выгибаются так, что минимальная температура наблюдается в середине их наружной (внешней) поверхности. При этом ее экстремальное значение составляет: –0,15° для кирпичного канала сечением 400×140 мм и –0,87° – для канала сечением 140×140 мм. Таким образом, можно заключить, что в рассматриваемом состоянии конструкции возможно обмерзание вентиляционных каналов в расчетном зимнем режиме, даже несмотря на то, что они размещены ближе к внутренней поверхности стены, а внутри дополнительных полостей такого же сечения, расположенных со стороны наружного воздуха, предусмотрены теплоизоляционные вставки из минеральной ваты. При этом более подверженным обмерзанию оказывается канал с меньшим сечением, поскольку в его зоне теплоизоляционная вставка также имеет меньшие размеры.

Поэтому для исключения обмерзания в данном случае рекомендуется произвести дополнительное утепление фасада с его наружной стороны в зоне расположения каналов. Необходимость нанесения теплоизоляции именно на внешнюю поверхность связана с предотвращением накопления

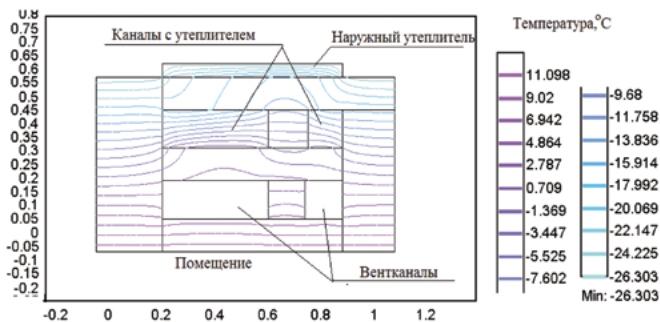


Рис. 2. Схема расчетной области наружной стены и ее температурное поле при наличии наружного утепления

дополнительного конденсата в толще стены¹. Были проведены дополнительные вычисления для случая, когда в качестве утеплителя применяется слой минеральной ваты толщиной 50 мм с теплопроводностью $\lambda_{ут} = 0,045$ Вт/(м·К), т. е. материал, аналогичный использованному в теплоизоляционных вставках. Ширина слоя составляет 640 мм. Схема исследуемой области и результаты расчетов соответствующего температурного поля показаны на рис. 2.

Список литературы

1. Самарин О.Д. Энергетический баланс гражданских зданий и возможные направления энергосбережения // *Жилищное строительство*. 2012. № 8. С. 2–4.
2. Гагарин В.Г., Пастушков П.П. Об оценке энергетической эффективности энергосберегающих мероприятий // *Инженерные системы*. АВОК-Северо-Запад. 2014. № 2. С. 26–29.
3. Гагарин В.Г., Дмитриев К.А. Учет теплотехнических неоднородностей при оценке теплозащиты ограждающих конструкций в России и европейских странах // *Строительные материалы*. 2013. № 6. С. 14–16.
4. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Теоретические предпосылки расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций // *Строительные материалы*. 2010. № 12. С. 4–12.
5. Кривошеин А.Д. К вопросу о проектировании тепловой защиты светопрозрачных и непрозрачных конструкций [электронный ресурс] http://odf.ru/k-voprosu-o-proektirovanii-tep-article_579.html (дата обращения: 28.02.2016)
6. Friess W.A., Rakhshan K., Hendawi T.A., Tajerzadeh S.. Wall insulation measures for residential villas in Dubai: A case study in energy efficiency. *Energy and Buildings*. 2012. No. 44. Pp. 26–32.
7. Horikiri K., Yao Y., Yao J.. Modelling conjugate flow and heat transfer in a ventilated room for indoor thermal comfort assessment. *Building and Environment*. 2014. No. 77. Pp. 135–147.
8. Tae Sup Yun, Yeon Jong Jeong, Tong-Seok Han, Kwang-Soo Youm. Evaluation of thermal conductivity for thermally insulated concretes. *Energy and Buildings*. 2013. No. 61. Pp. 125–132.
9. Самарин О.Д. Расчет температуры на внутренней поверхности наружного угла здания с современным уровнем теплозащиты // *Известия вузов. Строительство*. 2005. № 8. С. 52–56.

Таким образом, в данном случае все значения температуры на внешней поверхности вентканалов уже являются положительными: минимальные значения составляют $+0,41^\circ$ для кирпичного канала сечением 400×140 мм и $+0,09^\circ$ – для канала сечением 140×140 мм. При этом средняя температура воздуха в воздушных прослойках принималась так же, как и в исходном варианте. Фактически она будет выше из-за появления дополнительного местного утепляющего слоя, поэтому результаты расчета являются даже несколько заниженными, т.е. действительные температуры в каналах будут больше отличаться от нулевого значения. Тем не менее, необходимо отметить еще раз, что подобные конструкции нельзя рекомендовать для массового использования, и они допустимы только в виде исключения, при отсутствии технической возможности прокладки каналов во внутренних ограждениях или отдельно у их поверхностей. Следует также заметить, что наружное утепление приводит к изменению внешнего вида фасада, что может создать определенные затруднения с точки зрения реализации архитектурных решений здания. При этом в любом случае окончательный вариант должен выбираться на основании расчета температурного поля в опасных зонах конструкций, как этого и требует в настоящее время СП 50.

References

1. Samarin O.D. The energy balance of public buildings and possible ways of energy saving. *Zhilishchnoye stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2012. No. 8, pp. 2–4. (In Russian).
2. Gagarin V.G., Pastushkov P.P. About an Assessment of Power Efficiency of Energy Saving Action. *Inzhenernyye sistemy*. AVOK-Severo-Zapad. 2014. No. 2, pp. 26–29. (In Russian).
3. Gagarin V.G., Dmitriev K.A. Account of thermal non-uniformities during estimation of thermal performance of building enclosures in Russia and European countries. *Stroitel'nyye Materialy* [Construction Materials]. 2013. No. 6, pp. 14–16. (In Russian).
4. Gagarin V.G., Kozlov V.V. Theoretical reasons for calculation of reduced thermal resistance of building enclosures. *Stroitel'nyye Materialy* [Construction Materials]. 2010. No. 12, pp. 4–12. (In Russian).
5. Krivoshein A.D. On the question of design of thermal protection of translucent and opaque constructions. [electronic resource] http://odf.ru/k-voprosu-o-proektirovanii-tep-article_579.html (date of treatment: 28.02.2016) (In Russian).
6. Friess W.A., Rakhshan K., Hendawi T.A., Tajerzadeh S. Wall insulation measures for residential villas in Dubai: A case study in energy efficiency. *Energy and Buildings*. 2012. No. 44, pp. 26–32. (In Russian).
7. Horikiri K., Yao Y., Yao J.. Modelling conjugate flow and heat transfer in a ventilated room for indoor thermal comfort assessment. *Building and Environment*. 2014. No. 77, pp. 135–147.
8. Tae Sup Yun, Yeon Jong Jeong, Tong-Seok Han, Kwang-Soo Youm. Evaluation of thermal conductivity for thermally insulated concretes. *Energy and Buildings*. 2013. No. 61, pp. 125–132.
9. Samarin O.D. Calculation of temperature in the internal surface of the external corner of a building with modern level of thermal protection. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo*. 2005. No. 8, pp. 52–56. (In Russian).

¹ В.Н. Богословский. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): Учебник для вузов. 3-е изд. СПб.: Изд-во «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД», 2006. 400 с.

Преимущества ПЕНОПЛЭКС® как заполнителя деформационных швов

Многоэтажные и многосекционные здания, обладающие значительной массой и протяженностью, в течение срока эксплуатации могут подвергаться различным деформациям, которые возникают под воздействием ряда факторов: колебания температуры воздуха, неравномерной осадки грунта или сейсмической активности, что особенно актуально для Кавказа, Крыма, южной части Сибири и Дальнего Востока. В результате деформаций снижается несущая способность здания и могут появиться трещины в стенах и других конструкциях. Для уменьшения нагрузок на элементы конструкций в местах возможных деформаций в современном монолитном домостроении активно применяется система деформационных швов.

Деформационные швы представляют собой своего рода разрез в конструкции здания, разделяющий сооружение на отдельные блоки и тем самым придающий ему некоторую степень упругости.

В зависимости от специфики архитектурно-технического решения здания, природно-климатических условий и инженерно-геологических возможностей строительства объектов при работе с наружными стенами и остальными конструкциями здания выделяют деформационные швы следующих видов:

- температурные;
- усадочные;
- осадочные;
- антисейсмические.

Температурные швы делят здание на отсеки от уровня земли до кровли включительно, не затрагивая фундамента, который, находясь ниже уровня земли, испытывает температурные колебания в меньшей степени и, следовательно, не подвергается существенным деформациям. Расстояние между температурными швами определяется в зависимости от материала стен и расчетной зимней температуры региона строительства.

Усадочные швы делают в стенах, возводимых из монолитного бетона различного типа. Монолитные стены при твердении бетона уменьшаются в объеме. Усадочные швы препятствуют возникновению трещин, снижающих несущую способность стен. В процессе достижения необходимой прочности монолитных стен ширина усадочных швов увеличивается, а после завершения усадки стен швы тщательно заделываются.

Неравномерная деформация грунта может привести к появлению трещин в стенах и других конструкциях здания. Другой причиной

неравномерной осадки грунтов основания сооружения могут быть различия в его составе и структуре в пределах площади застройки здания. Во избежание появления опасных деформаций в зданиях формируют **осадочные швы**. Эти швы в отличие от температурных разрезают здания по всей их высоте, включая фундаменты.

Антисейсмические швы применяются в зданиях, строящихся в районах, которые подвержены землетрясениям. Они разрезают здание на отсеки, которые конструктивно должны представлять собой самостоятельные устойчивые объемы. По линиям антисейсмических швов располагают двойные стены или двойные ряды несущих стоек, входящих в систему несущего остова соответствующего отсека.

Применение ПЕНОПЛЭКС® в системах деформационных швов.

С целью герметизации деформационные швы заполняют упругим изоляционным материалом. Идеальным заполнителем для систем деформационных швов является теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС®, поскольку она обладает такими техническими характеристиками, как:

- **высокая прочность при сжатии** (не менее 0,20 МПа) – прочность при сжатии у ПЕНОПЛЭКС® не менее 20 т/м², материал не крошится и не осыпается как в процессе монтажа, так и в течение всего срока службы;
- **низкое водопоглощение** – за счет замкнутой ячеистой структуры теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС® обладает практически нулевым водопоглощением;
- **биостойкость** – теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС® обладает абсолютной биостойкостью и не подвержена биоразложению. По результатам тестирования образцов стройматериалов на биостой-

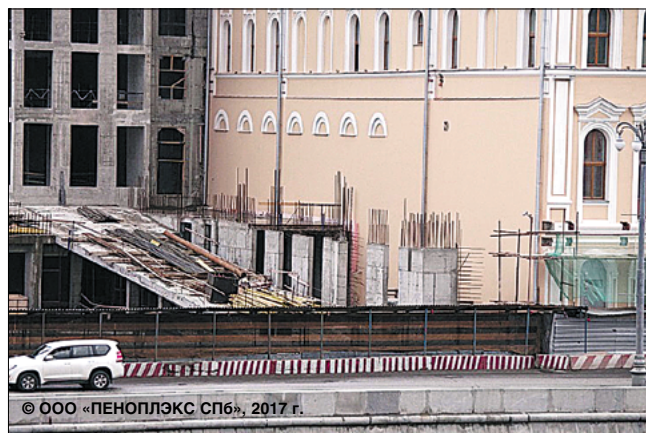


© ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», 2017 г.
Система деформационных швов с применением ПЕНОПЛЭКС®



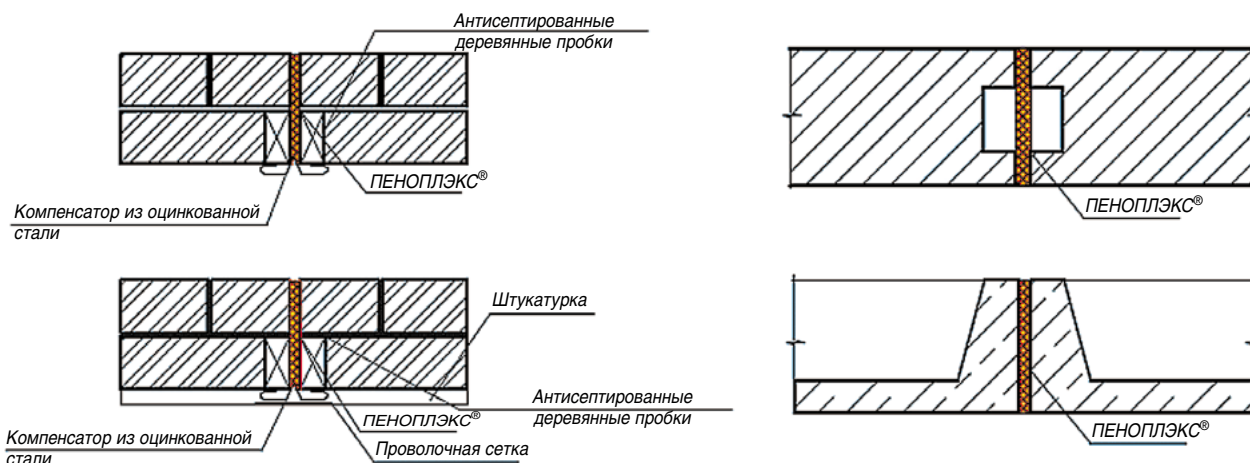
© ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», 2017 г.

ЖК «Три ветра», г. Санкт-Петербург. Пример применения ПЕНОПЛЭКС® в системе деформационных швов



© ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», 2017 г.

Гостиничный комплекс «Царев сад» на Софийской набережной, г. Москва. Применение системы деформационных швов между строящимся и существующим зданием



Принципиальные схемы устройства деформационных швов

кость в присутствии влаги за счет минимального водопоглощения доказано, что ПЕНОПЛЭКС® не является матрицей для размножения разного вида микроорганизмов;

- неизменно низкий коэффициент теплопроводности ($\lambda=0,032$ Вт/(м·К)), что обеспечивает стабильные теплотехнические свойства независимо от условий эксплуатации;

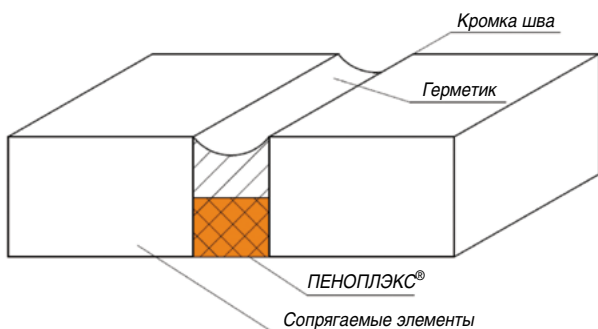
- долговечность более 50 лет. Еще в 2001 г. компания «ПЕНОПЛЭКС» провела испытание теплоизоляционных плит в Научно-исследовательском институте строительной физики г. Москвы на предмет определения долговечности материала при реальных условиях эксплуатации. Результаты испытаний показали, что материал сохраняет свои свойства в течение как минимум 50-и лет (НИИСФ г. Москва, протокол испытаний № 132–1 от 29 октября 2001 г.).

Основные преимущества ПЕНОПЛЭКС® в системах деформационных швов;

- применение ПЕНОПЛЭКС® в деформационных и температурных швах позволяет конструкции выдерживать высокие нагрузки и значительные температурные колебания;

- ПЕНОПЛЭКС® способен компенсировать напряжения сопрягаемых элементов усадочных швов с большой амплитудой колебания;

- благодаря тому, что теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС® обладает нулевым водопоглощением, влага не скапливается в толще утеплителя, не расширяется в объеме под воздействием сезонных и суточных температурных колебаний и не разрушает структуру материала на протяжении всего срока службы;



Основные элементы конструкции деформационного шва

- Широкая продуктовая линейка теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС® дает возможность подобрать материал, отвечающий проектным, климатическим и сейсмическим условиям.

Система деформационных швов с ПЕНОПЛЭКС® в качестве наполнителя активно применяется в современном монолитном домостроении. Например, с использованием данной технологии были возведены элитные жилые комплексы в Санкт-Петербурге: «Три ветра» и «Смольный проспект». Новые кварталы кардинально различаются своим внешним видом и местоположением: комплекс «Три ветра» со зданиями в стиле модерн располагается на небольшом мысе в акватории Финского залива, а величественный, классический «Смольный проспект» – в историческом центре северной столицы. Объединяют их высокие стандарты строительства и активное применение современных материалов и технологий.

С применением системы деформационных швов также возводились знаковые объекты в Москве, среди которых проект комплексной реконструкции и приспособления под современное использование Центрального стадиона «Динамо» и прилегающей к нему территории «ВТБ Арена парк», а также гостиничный комплекс на Софийской набережной «Царев сад».

ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко совместно с Техническим отделом ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб» были разработаны Рекомендации по применению плит ПЕНОПЛЭКС® в качестве эффективного заполнителя систем деформационных швов конструкций фундаментов и стен зданий и сооружений. Рекомендации разработаны в соответствии с требованиями актуальных СП: СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия», СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции», СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений». Разработанный документ является готовым справочником в области проектирования деформационных швов различного типа и может представлять большой интерес для представителей строительных и проектных организаций. Документ доступен для скачивания на официальном сайте компании «ПЕНОПЛЭКС» <http://www.penoplex.ru/> в разделе «Проектные решения».

Андрей Владимирович Жеребцов,
начальник технического отдела ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»

ПЕНОПЛЭКС®
эффективная теплоизоляция
www.penoplex.ru

УДК 630.812

А.М. ИБРАГИМОВ¹, д-р. техн. наук, советник РААСН (igasu_alex@mail.ru),
Л.Ю. ГНЕДИНА¹, канд. техн. наук; Л.А. ТИХОМИРОВ², канд. техн. наук; И.А. ЛАДНЫХ¹, инженер

¹ Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (129337, Москва, Ярославское ш., 26)

² Костромской государственной университет (156005, Кострома, ул. Дзержинского, 17)

Клеефанерная панель заводского производства как основной конструктивно-силовой элемент остова быстровозводимого жилого здания

Рассмотрены новые конструкции клеефанерных панелей, которые отличает повышенная степень заводской готовности и совмещение в себе несущих и ограждающих функций, унификация, живучесть, повышенная формоустойчивость, простота изготовления и сравнительная дешевизна. Панели состоят из двух внешних фанерных обшивок, обвязки по периметру и набора единичных элементов, которые объединены в перекрестную структуру с треугольной ячейкой – своего рода решетку заполнения, расположенную между обшивками и обвязкой. Разработанная панель относится к строительным конструкциям и рекомендуется к использованию при изготовлении стеновых, кровельных ограждающих элементов, а также для междуэтажных перекрытий.

Ключевые слова: клеефанерная панель (КФП), структурные элементы, обшивка, обвязка, несущая способность, формоустойчивость, живучесть, дробность напряжений.

Для цитирования: Ибрагимов А.М., Гнедина Л.Ю., Тихомиров Л.А., Ладных И.А.. Клефанерная панель заводского производства как основной конструктивно-силовой элемент остова быстровозводимого жилого здания // *Жилищное строительство*. 2017. № 4. С. 30–32.

A.M. IBRAGIMOV¹, Counsellor of RAASN (igasu_alex@mail.ru), L.Yu. GNEDINA¹, Candidate of Sciences (Engineering);
L.A. TIKHOMIROVA², Candidate of Sciences (Engineering); I.A. LADNYKH¹, Engineer

¹ National Research Moscow State University of Civil Engineering (26, Yaroslavl'skoe Shosse, 129337, Moscow, Russian Federation)

² Kostroma State University (17, Dzerzhinskogo Street, 156005, Kostroma, Russian Federation)

A Glued Veneer Panel of Factory Production as a Basic Structural-Force Element of the Framing of a Quickly Constructed Residential Building

New designs of glued veneer panels, which have high degree of prefabrication and combination of bearing and enclosing functions, unification, durability, improved shape stability, simplicity of production and relative cheapness, are considered. Panels consist of two outside plywood sheathings, perimeter framing and a set of single elements which are combined in the cross-structure with a triangular cell, a kind of filling lattice located between veneers and framing. The developed panel relates to building structures and is recommended to be used when producing wall, roof enclosing elements as well as for interfloor overlappings.

Keywords: glued veneer panel, structural elements, framing, bearing capacity, form stability, durability, fragmentation of stresses.

For citation: Ibragimov A.M., Gnedina L.Yu., Tikhomirova L.A., Ladnykh I.A. A glued veneer panel of factory production as a basic structural-force element of the framing of a quickly constructed residential building. *Zhiliishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 4, pp. 30–32. (In Russian).

Потребность в быстровозводимом, доступном в финансовом отношении жилье, отвечающем требованиям современных нормативных документов, остается высокой. Авторы предлагают новые конструкции клеефанерных панелей промышленного изготовления с высокой степенью заводской готовности, которые совмещают в себе несущие и ограждающие функции, сравнительно дешевы, унифицированы и позволяют возводить жилые дома в короткие сроки.

Известны многослойные панели с заполнением, состоящие из обвязки, обшивки и заполнителя шестиугольной, ромбовидной, синусоидальной и других форм [1, 2].

Их общие недостатки: структурные элементы заполнения расположены параллельно листам обшивки, вероятно потеря формоустойчивости в поперечном направлении. Брусочки смежных лучевых элементов расположены внахлест, что увеличивает массу конструкции и перерасход

материалов, в том числе и клеевых. Передача усилий от слоя к слою обеспечивается точечным контактом. Возможна потеря местной устойчивости гофрированного элемента от вертикальных нагрузок. Несимметричные сосредоточенные нагрузки в вертикальной плоскости вызывают неравномерную деформацию конструкции и потерю формы.

Наиболее близким по сути изобретением к предлагаемой панели является панель, представленная в [3]. В панели имеются трехлучевые элементы, которые образуют шестиугольные поперечные призмы в направлении, параллельном обшивке. Недостатком конструкции является большая масса конструкции, обусловленная наличием нахлестов в параллельных плоскостях в смежных трехлучевых элементах; элементы заполнения в панели параллельны листам обшивки, что снижает прочностные характеристики изделия. Геометрически изменяемая система в вертикальной плоскости снижает формоустойчивость панели.

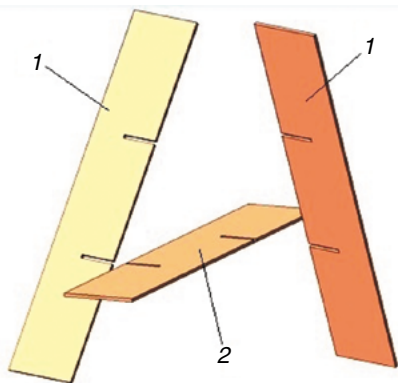


Рис. 1. Схема сборки единичного элемента решетки

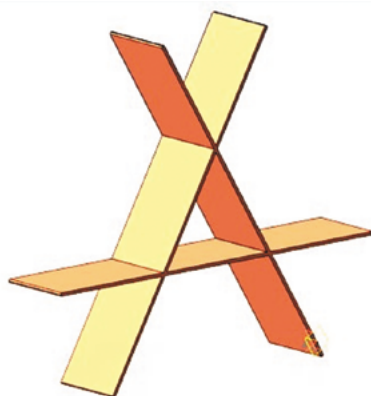


Рис. 2. Внешний вид одного элемента

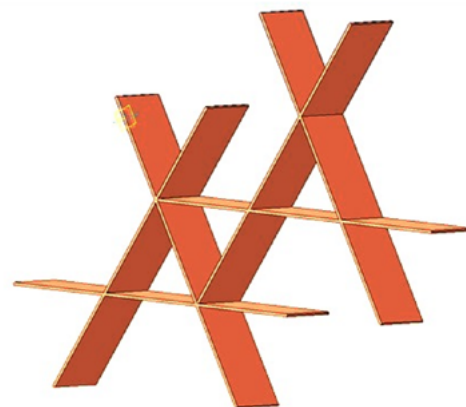


Рис. 3. Внешний вид структуры, состоящей из двух единичных элементов решетки заполнения

Технической задачей для авторов при разработке панели являлось создание панели, обладающей: максимальной несущей способностью, повышенной формо-устойчивостью при минимальном расходе материала с возможностью увеличения звукоизолирующей и теплоизолирующей способности, повышенной живучестью, пригодностью для восприятия нагрузок в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Решение технической задачи достигается за счет применения единичных элементов геометрически неизменяемой регулярной структуры (рис. 1–4).

Изготовление панели реализуется следующим образом. Для формирования решетки заполнения изготавливаются единичные элементы. Единичный элемент состоит из трех плоских прямоугольных элементов одинакового размера с пропилами, расположенными на $1/3$ и $2/3$ длины каждого из них. Для деталей 1 пропилы расположены с одной стороны, для детали 2 – с противоположных сторон (рис. 1). Плоские детали единичного элемента имеют фаску под углом 120° с обеих сторон. Детали 1 и 2 совмещаются прорезями до образования соединения типа «гребенка»; дополнительно вторая деталь 1 крепится в прорези собранных деталей, образуя тело типа полая прямая призма, в основании которой лежит правильный треугольник (рис. 2). Первоначальная структура образуется соединением двух единичных элементов, при этом выступающие части плоских деталей единичного элемента соединяются примыканием к внешней стороне полой призмы второго единичного элемента (рис. 3). Плотное примыкание единичных элементов обеспечивается наличием фасок на выступающих концах и рациональным подбором размеров соединяемых деталей. Для увеличения точности сборки элементов панели и несущей способности клеевого соединения в обшивках возможно устройство профрезированных пазов, в которые вклеивают элементы решетки заполнения 5 (рис. 4).

Сборка панели осуществляется следующим образом (рис. 4). На нижнюю обшивку 3 закрепляют обвязку 4, имеющую форму рамки. Обвязку можно выполнить из фанеры или досок «на ребро». Все соединения осуществляются на клей. Элементы решетки заполнения 5 вкладываются в собранную обвязку перпендикулярно нижней обшивке 3, таким образом, чтобы ребра тела типа полая прямая призма располагались перпендикулярно поверхности обшивки, и крепятся к обвязке в предварительно профрезерованные в ней пазы. Верхняя обшивка 6 крепится на клей к решетке

заполнения и к обвязке. Все клеевые соединения осуществляют по общепринятой технологии изготовления клеелесовое соединений. По периметру с внешней стороны панели обвязка может иметь дополнительные элементы для осуществления соединения (примыкания) аналогичных панелей по горизонтали, по вертикали и под углом. Дополнительные элементы могут быть выполнены в виде различного рода шпонок, нагелей, гребней, хомутов, металлических зубчатых пластинок (МЗП), пластинок типа «Мениг», замков, соединительных уголков и подобных связей, позволяющих осуществлять стыковку смежных панелей между собой.

Несущая способность панели может быть изменена под конкретную нагрузку, варьированием толщины и высотой деталей единичного структурного элемента, изменением размера ячейки, а также размерами материалов обвязки и обшивки.

Регулярная структура заполнения обеспечивает принцип дробности напряжений. При сосредоточенном или распределенном воздействии на панель вертикальной или горизонтальной нагрузки происходит перераспределение усилий на соседние элементы заполнения, на детали обвязки и обшивки.

Указанное обеспечивает повышение несущей способности и живучести панели. Снижение трудоемкости производ-

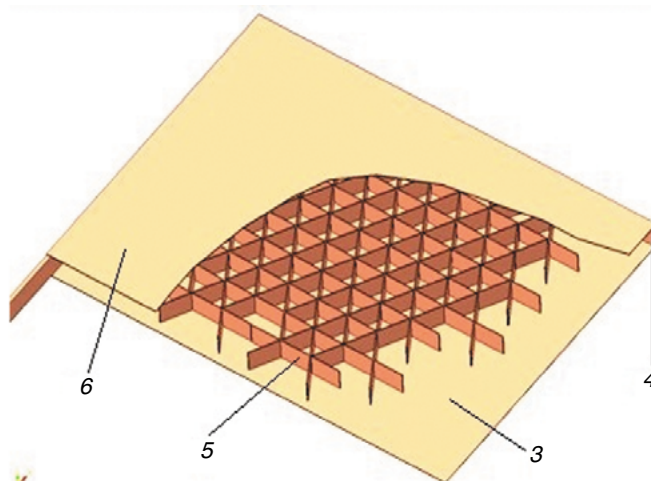


Рис. 4. Внешний вид панели

ства панели достигается за счет использования одинаковых структурных элементов, производимых из прямоугольных плоских деталей одинакового размера. На разработанные панели получен патент [7].

НОМЕНКЛАТУРА ПАНЕЛЕЙ.

СТЕНОВЫЕ: глухая, наружная и внутренняя; с оконным проемом; с дверным проемом, наружная и внутренняя; угловая, с образованием наружного и внутреннего угла; эркерная.

ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОКРЫТИЯ: междуэтажная и кровельная.

Панели изготавливают рядовыми и доборными, что позволяет варьировать планировочные параметры внутренних помещений.

Габариты панелей в плане спроектированы исходя из требований МКРС и ГОСТ 3916.1–96 «Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Технические условия» и ГОСТ 3916. 2–96 «Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона хвойных пород. Технические условия», т. е. длины и ширины фанерных листов.

Толщина панелей и ее элементов определяется требуемой несущей способностью, размерами ребер равнобедренного треугольника элементов решетки заполнения и теплотехническим расчетом. Для повышения сопротивления теплопередаче элементы панели (внутренние плоскости обвязки 4 и обшивок 3 и 6, а также структурных элементов решетки заполнения 5) могут оклеиваться различного рода пленочными материалами или в треугольные ячейки закладывают эффективный утеплитель. Для повышения биостойкости и пожаростойкости применяют соответствующие пропитки, лаки, краски, эмали и мастики. Для обеспечения устойчивости состыкованных ребрами стеновых и кровельных панелей они крепятся различными способами к коньку, мауэрлату, нижней и верхней обвязке.

Для подтверждения эффективности разработанных панелей был проведен анализ по методике, приведенной в [5], который позволил сделать вывод. Ограждение из КФП сопоставимо по показателям с легкими стальными тонкостенными конструкциями (ЛСТК) и деревянными каркасными домами, выполненными по фахверковой технологии. Кроме того, КФП ориентировочно на 20% дешевле и обладают несомненными преимуществами – это высокая степень заводской готовности, простота сборки (монтажа) панелей между собой, а также возможность использования в структурных элементах решетки заполнения 5 некондиционной фанеры.

Список литературы

1. Патент РФ № 2035313. Объемный элемент и способ соединения сотовых структур / Иванов А.А., Иванова Л.Я., Иванов С.А. Заявл. 25.03.1993. Оpubл. 20.05.1995. Бюл. № 14.
2. Патент РФ № 2029834. Слоистый наполнитель/ Лабункин В.Н., Латыш С.И., Наговицын А.Л., Зотенко И.А. Заявл. 02.03.1992. Оpubл. 27.02.1995. Бюл. № 6.
3. Патент РФ № 2037029. Панель / Семенов Д.К. Заявл. 30.12.1992. Оpubл. 09.06.1995. Бюл. № 16.
4. Ватин Н.И., Синельников А.С., Малышева А.В., Наумова Д.В. Сравнительная оценка ограждающих конструк-

ций для малоэтажного строительства // *Лучшие фасады*. 2013. № 1 (35). С. 8–11.

5. Табунщиков Ю.А., Ливчак В.И., Гагарин В.Г., Шилкин Н.В. Пути повышения энергоэффективности эксплуатируемых зданий // *АВОК*. 2009. № 5. С. 38–47.
6. Патент РФ №160223. Панель / Тихомиров Л.А., Зайцева К.В., Титунин А.А., Ибрагимов А.М., Гнедина Л.Ю. Заявл. 20.07.2015. Оpubл. 10.03.2016. Бюл. № 7.

References

1. Patent RF na poleznuyu model' 2035313. Ob'emnyy element i sposob soedineniya sotovuh stryktyr [Volume element and method of connecting honeycomb structures]. Ivanov A.A., Ivanova L.Y.; Declared 25.03.1993. Published 20.05.1995. Bulleiten No. 14. (In Russian).
2. Patent RF na poleznuyu model' 2029834. Sloistuy zapolnitel' [Layered filler]. Labyunkin V.N., Latysh S.I., Nagovicyn A.L., Zotenko I.A.; Declared 02.03.1992. Published 27.02.1995. Bulleiten No. 6. (In Russian).
3. Patent RF na poleznuyu model' 2037029. Panel' [Panel]. Semenov D.K.; Declared 30.12.1992. Published 09.05.1995. Bulleiten No. 16. (In Russian).
4. Vatin N.N., Sinel'nikov A.S., Malysheva A.V., Naumova D.V. Comparative evaluation of building envelopes for the low-rise building facades. *Luchshie fasady*. 2013. No. 1 (35), pp. 8–11. (In Russian).
5. Tabunshikov U.A., Livchak V.I., Gagarin V.G., Shilkin N.V. Ways to improve the energy efficiency of buildings. *AVOK*. 2009. No. 5, pp. 38–47. (In Russian).
6. Patent RF na poleznuyu model' 160223. Panel' [Panel]. Tihomirov L.A., Zaiceva K.V., Titunin A.A., Ibragimov A.M., Gnedina L.U.; Declared 20.07.2015. Published 09.05.1995. Bulleiten No. 7. (In Russian).

Монография

Производство деревянных клееных конструкций



Автор – заслуженный деятель науки России,
д-р техн. наук Ковальчук Л.М.

В книге рассмотрены основные вопросы технологии изготовления ДКК, показаны области применения, описаны материалы для их изготовления. Особое внимание уделено вопросам оценки качества, методам испытаний, приемке и сертификации клееных конструкций. В книге приведен полный перечень отечественных и зарубежных нормативных документов, регламентирующих производство и применение ДКК

Тел./факс: (499) 976-22-08, 976-20-36
E-mail: mail@rifsm.ru

УДК 624.131.524.4

С.В. СЕРГЕЕВ¹, д-р техн. наук (sergey.sergeev.v@mail.ru); А.И. РЫБАЛОВ², ген. директор;
Н.С. СОКОЛОВ¹, канд. техн. наук, (ns_sokolov@mail.ru)

¹ Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова
(428015, Россия, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский пр., 15)

² ООО «Белгородстройизыскания» (308014, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Чехова, 2 А)

Особенности сооружения свайных фундаментов в меловых грунтах

Рассмотрены инженерно-геологические условия на участке строительства Белгородского госуниверситета, где в качестве основания используют меловые грунты разной несущей способности. Описаны основные свойства меловых грунтов с учетом их увлажнения. Произведено обоснование использования в таких условиях разрядно-импульсных технологий устройства буроинъекционных свай. Показано, что тиксотропные свойства грунтов существенно повышают несущую способность этих свай, что позволяет применять их на новых застраиваемых участках в долине реки Везёлка, которая протекает в Белгороде.

Ключевые слова: инженерно-геологические условия, меловые грунты, механические характеристики, несущая способность свай, разрядно-импульсные технологии, уширения, подпятники, расчетное сопротивление, статическое зондирование, статическая нагрузка.

Для цитирования: Сергеев С.В., Рыбалов А.И., Соколов Н.С. Особенности сооружения свайных фундаментов в меловых грунтах // *Жилищное строительство*. 2017. № 4. С. 33–39.

S.V. SERGEEV¹, Doctor of Sciences (Engineering) (sergey.sergeev.v@mail.ru); A.I. RYBALOV², General Director;
N.S. SOKOLOV¹, Candidate of Sciences (Engineering), (ns_sokolov@mail.ru)

¹ I.N. Ulianov Chuvash State University (15, Moskovsky Avenue, Cheboksary, Chuvash Republic, 428015, Russian Federation)

² ООО «Belgorodstroyizyskaniya» (2A, Chekhova Street, Belgorod, Belgorod Oblast, 308015, Russian Federation)

Features of Construction of Pile Foundations in Cretaceous Soils

Engineering-geological conditions at the construction site of the Belgorod State University, where cretaceous soils of different bearing capacity are used as a base, are considered. Main properties of cretaceous soils with due regard for their moisturizing are described. The use of pulse-discharge technologies for construction of bored-injection piles under such conditions is substantiated. It is shown that the thixotropic properties of soils significantly improve the bearing capacity of these piles that makes it possible to use them at newly developed sites in the valley of the Vezelka river flowing in Belgorod.

Keywords: engineering-geological conditions, cretaceous soils, mechanical properties, bearing capacity of piles, pulse-discharge technologies, widening, bearings, calculated resistance, static penetration test, static loading.

For citation: Sergeev S.V., Rybalov A.I., Sokolov N.S. Features of construction of pile foundations in cretaceous soils. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 4, pp. 33–39. (In Russian).

В связи с расширением строительства на территории Белгородского государственного университета (БелГУ) была поставлена задача по технико-экономическому обоснованию использования различных типов свай. Рассматривались призматические забивные сваи с размерами поперечного сечения $\varnothing 35 \times 35$ и длиной 18 м (С18-35) и буроинъекционные сваи, изготавливаемые по электроразрядной технологии (сваи ЭРТ) диаметром бурения $\varnothing 300$ и длиной 18 м.

Инженерно-геологические условия участка строительства относятся к сложным в связи с наличием в основании меловых отложений.

Мел представляет собой мягкую неслоистую тонкозернистую слабосцементированную породу обычно белого, реже желтовато-серого цвета. Эта порода состоит из тонких (2–10 мкм) зерен кальцита, его обломков, остатков кокколитов (2–5 мкм) и фораминифер. Отдельные слои мела почти полностью состоят из кокколитов, или кокколиты преобладают в них. Мел отличается от известняков меньшей твердостью и наличием микроканалов, образованных микроорганизмами, которые, питаясь мелом, пронизывают

его в разноориентированных направлениях. Мел интенсивно впитывает воду, и при этом его прочность в водонасыщенном состоянии резко снижается. Кроме того, он обладает свойством тиксотропности, что является ценным строительным качеством для заглубленных сооружений, таких как забивные, задавливаемые и буровые сваи.

В Белгородской области в долинах рек меловые отложения все больше применяются в качестве оснований свайных фундаментов. На рис. 1 приведен инженерно-геологический разрез в районе строительства корпуса № 14 и спортивного корпуса им. С. Хоркиной БелГУ.

В геологическом отношении участок до глубины 30 м сложен грунтами четвертичной и меловой систем. Четвертичная система представлена аллювиальными отложениями, которые залегают под насыпными грунтами и имеют мощность 619 м. Аллювиальные отложения представлены «слабыми» водонасыщенными зеленовато-серыми суглинками, глинами и мелкими и средней крупности водонасыщенными песками. Причем глинистые грунты залегают в верхней части толщи этих отложений, местами они заторфованы.

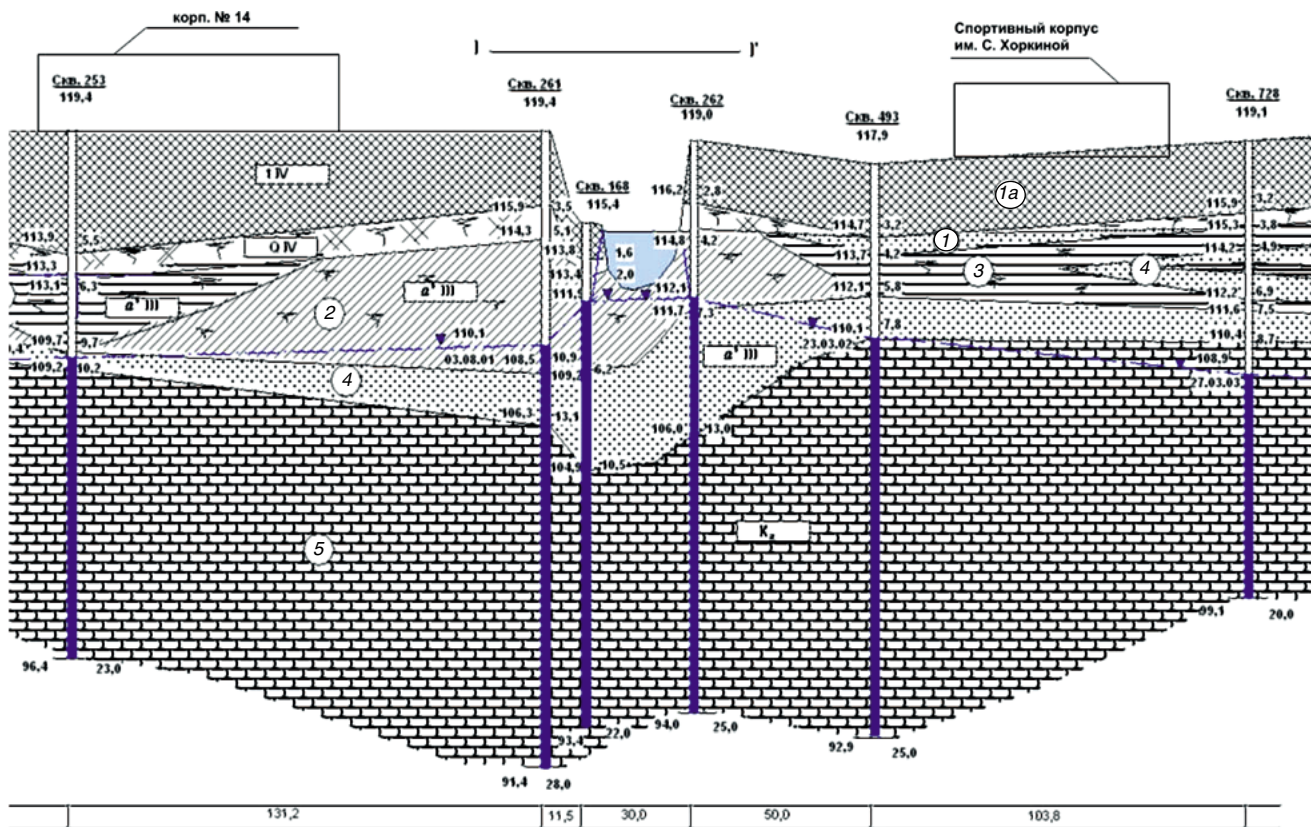


Рис. 1. Инженерно-геологический разрез по линии корпус 14 – Спортивный центр им. С. Хоркиной

Отложения четвертичной системы залегают на размывтой поверхности меловой системы представленной белым писчим мелом, водонасыщенным и разрушенным процессами выветривания в кровле до глиноподобного состояния. Вскрытая мощность отложений меловой системы составляет более 20 м.

В результате инженерно-геологических изысканий в районе строительства корпусов БелГУ выделено шесть инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

ИГЭ – 1а: насыпной грунт ($\rho = 1,6 \text{ г/см}^3$).

ИГЭ – 1: почва черноземного облика, суглинистая или супесчаная в зависимости от подстилающей ее породы ($\rho = 1,7 \text{ г/см}^3$).

ИГЭ – 2: суглинок текучепластичный серо-зеленый, местами черный с примесью органических веществ и прослойками супеси и песка (природная влажность $W = 0,3$; влажность на границе текучести $W_L = 0,33$; влажность на границе раскатывания $W_p = 0,19$; число пластичности $I_p = 0,14$; показатель текучести $I_L = 0,79$; плотность $\rho = 1,88 \text{ г/см}^3$; плотность сухого грунта $\rho_d = 1,45 \text{ г/см}^3$; коэффициент пористости $e = 0,85$; степень влажности $S_r = 0,95$; относительное содержание органического вещества $I_{от} = 0,03–0,05$; модуль деформации $E = 5 \text{ МПа}$; угол внутреннего трения $\varphi = 16–20^\circ$; удельное сцепление $C = 15–16 \text{ кПа}$).

ИГЭ – 3: глина серо-зеленая, темно-серая, черная, тугопластичная с остатками растительных веществ с прослойками песка (природная влажность $W = 0,34$; влажность на границе текучести $W_L = 0,45$; влажность на границе раскатывания $W_p = 0,27$; число пластичности $I_p = 0,18$; показатель текучести $I_L = 0,95$; плотность $\rho = 1,75–1,77 \text{ г/см}^3$; плотность сухого грунта $\rho_d = 1,31–1,33 \text{ г/см}^3$; коэффициент пористости $e = 1$; степень влажности $S_r = 0,9$; относительное содержание органического вещества $I_{от} = 0,02–0,036$; модуль

деформации $E = 8,11 \text{ МПа}$; угол внутреннего трения $\varphi = 7^\circ$; удельное сцепление $C = 30–35 \text{ кПа}$.

ИГЭ – 4: песок мелкий и средней крупности, водонасыщенный, средней плотности сложения, местами плотный (природная влажность $W = 0,01–0,04$; степень влажности $S_r = 1$; модуль деформации $E = 28,13 \text{ МПа}$; угол внутреннего трения $\varphi = 30–34^\circ$; удельное сцепление $C = 1–2 \text{ кПа}$).

ИГЭ – 5: мел белого цвета, выветрелый в кровле на глубину 417 м до глиноподобного состояния, ниже до дресвяно-щебенчатый с глинистым заполнителем. В кровле мел примерно до глубины 4 м имеет текучее состояние, а ниже 4 м – текучепластичный (природная влажность $W = 0,35–0,37$; влажность на границе текучести $W_L = 0,33–0,35$; влажность на границе раскатывания $W_p = 0,23–0,25$; число пластичности $I_p \approx 0,1$; показатель текучести I_L (в кровле) ≥ 1 , ниже $I_L = 0,75–1$; плотность $\rho = 1,75 \text{ г/см}^3$; плотность сухого грунта $\rho_d = 1,3 \text{ г/см}^3$; коэффициент пористости $e = 1,05$; степень влажности $S_r = 1$; относительное содержание органического вещества $I_{от} = 0,02–0,036$; модуль деформации E (в кровле) $= 6,17 \text{ МПа}$; модуль деформации $E = 10–12 \text{ МПа}$; угол внутреннего трения $\varphi = 16–18^\circ$; удельное сцепление $C = 15–18 \text{ кПа}$).

Как видно из приведенных выше физико-механических свойств грунтов, грунты, слагающие участок строительства БелГУ, практически все, за исключением песка ИГЭ-4, относятся к структурно-неустойчивым.

Гидрогеологические условия площадки характеризуются наличием двух горизонтов грунтовых вод:

– грунтовые воды типа «верховодка». Встречаются локально под насыпным грунтом, т. е. на глубине 2,5–4 м и имеют мощность 1,5–3 м. Водовмещающим грунтом для «верховодки» служит почвенно-растительный слой и верхняя часть аллювиальных суглинков и глин, которые служат также и водоупором.

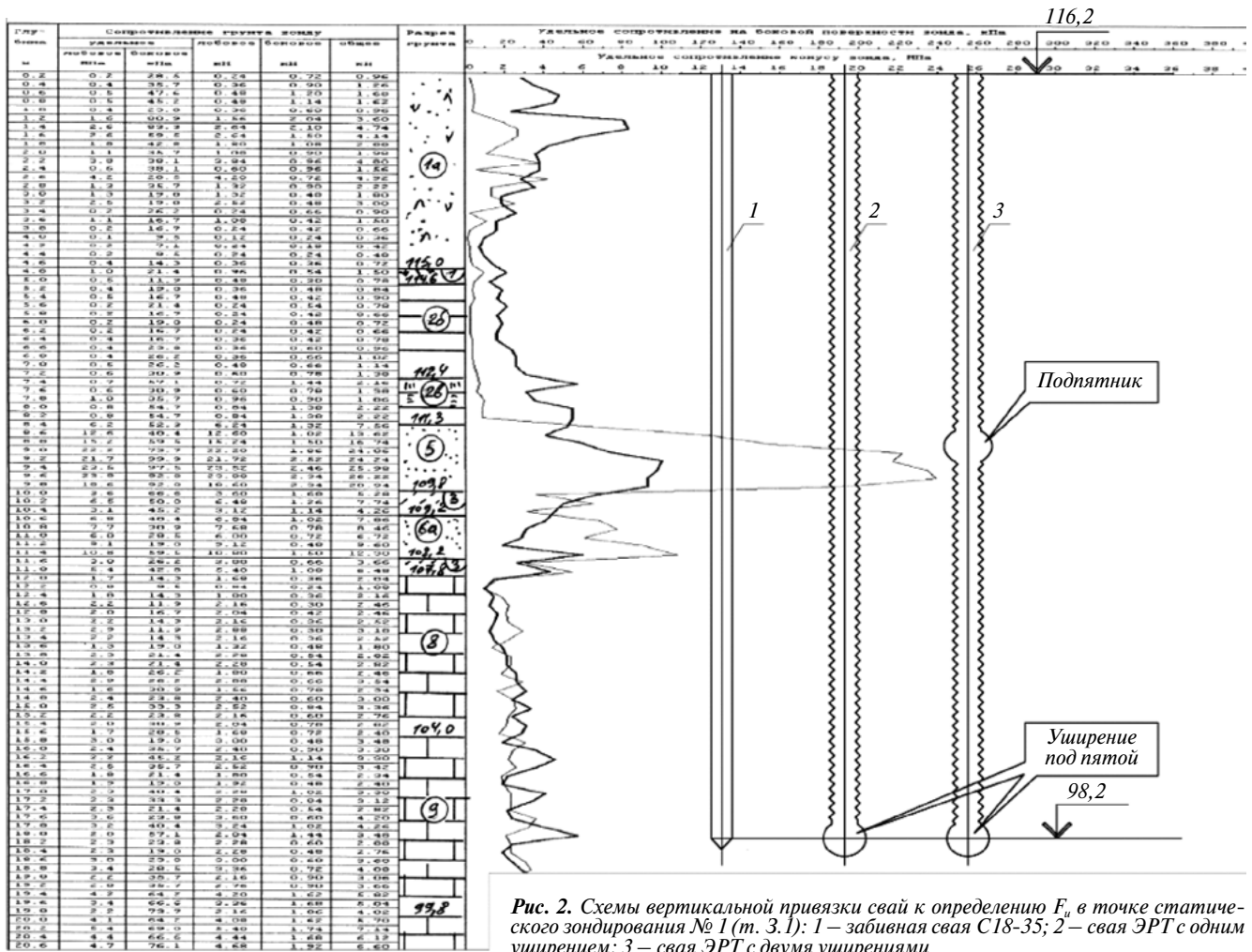


Таблица 1

| Сваи и способы их устройства | Коэффициент условий работы свай | | | |
|---|---------------------------------|-----------|-------------|----------|
| | в песках | в супесях | в суглинках | в глинах |
| Буроинъекционные сваи, устраиваемые по разрядно-импульсной технологии | 1,3 | 1,3 | 1,1 | 1,1 |
| Сваи-столбы | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Набивные при погружении инвентарной трубы с теряемым наконечником | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 |
| Буровые | 0,6–0,8 | 0,6–0,8 | 0,6–0,8 | 0,6–0,7 |

Питание «верховодки» происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков в грунт и утечек воды из инженерных коммуникаций. Разгрузка «верховодки» происходит в нижележащий водоносный горизонт:

– горизонт грунтовых вод в аллювиальных и меловых отложениях. Уровень грунтовых вод находится на глубинах 2–7 м от дневной поверхности, что соответствует абсолютным отметкам 109–112,5 м. То есть отметки уровня грунтовых вод значительно ниже, чем отметки воды в р. Везёлка (рис. 1). Водовмещающими породами для грунтовых вод служат отложения четвертичной и меловой систем (пески, суглинки и мел).

Питание грунтовых вод в пределах территории БелГУ происходит за счет воды из р. Везёлка, а также за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Из изложенного следует, что инженерно-геологические условия БелГУ являются сложными и относятся к III категории сложности по СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства». Это предопределило применение свайных фундаментов для проектируемых корпусов университета.

Начало строительства корпусов университета относится к концу 1970-х гг. При этом инженерно-геологические изыскания под проектирование главного корпуса проводились без статического зондирования. Так как практически все грунты под главным корпусом были «слабыми», были приняты свайные фундаменты длиной до 24 м. То есть в качестве естественного основания был принят дресвяно-щебенистый мел.

В 1980-х гг. в связи с появлением метода статического зондирования при дальнейших изысканиях удалось более точно установить границу между текучими и текучепла-

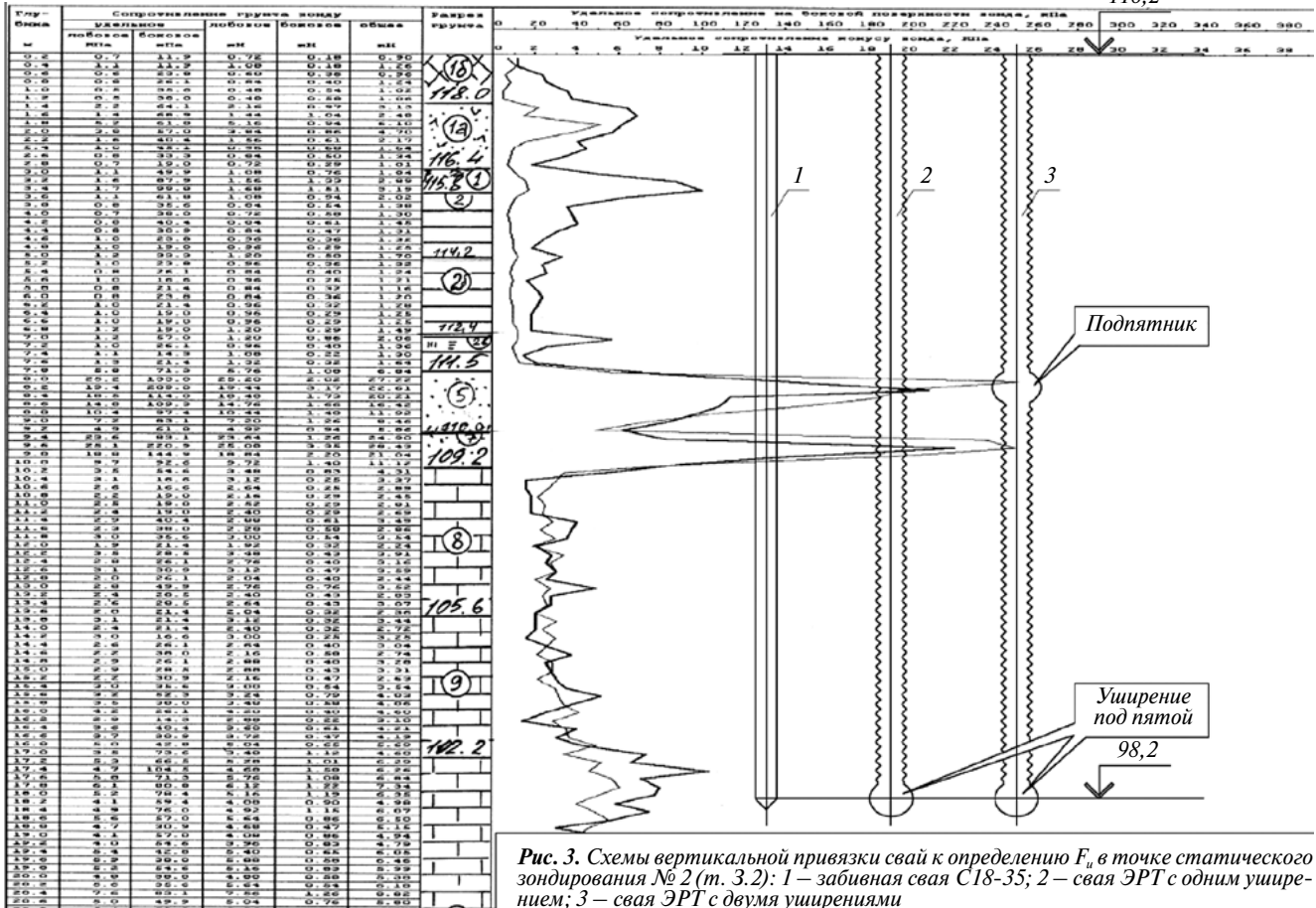


Рис. 3. Схемы вертикальной привязки свай к определению F_u в точке статического зондирования № 2 (т. 3.2): 1 – забивная свая С18-35; 2 – свая ЭРТ с одним уширением; 3 – свая ЭРТ с двумя уширениями

стичными мелями. Соответственно повысилось качество проектирования, и под некоторыми новыми корпусами были приняты сваи до 18 м. При этом для оценки несущей способности свай наряду со статическим зондированием проводились испытания свай динамическими нагрузками с продолжительностью «отдыха» свай 15–20 сут.

В 1990-х гг. для оценки несущей способности свай кроме статического зондирования начали применять более точный метод испытания свай статическими нагрузками. Это позволило принимать длину свай 15–16 м. В основном применяются забивные составные сваи. В последний период времени широкое применение в фундаментостроении находят буринъекционные сваи с использованием разрядно-импульсных технологий (ЭРТ). По мнению авторов, они могут применяться в рассмотренных инженерно-геологических условиях [1].

Сваи, изготавливаемые (сваи ЭРТ) по разрядно-импульсной технологии, обладают рядом преимуществ по сравнению с другими типами буровых свай, а в некоторых случаях даже со сваями, погружаемыми в основание в готовом виде (это забивные и задавливаемые сваи).

Главное преимущество этих свай просматривается из формулы расчета несущей способности F_d по СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты»:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum_{i=1}^n \gamma_{cf} f_i h_i). \quad (1)$$

В формуле 1 значения коэффициента γ_{cf} , приведенные в табл. 7.6 СП 24.13330.2011, для свай ЭРТ колеблются в пределах 1,1–1,3, а для буронабивных и набивных свай – в пределах 0,6–0,9. Ниже в табл. 1 приведены сравнительные значения γ_{cf} для свай ЭРТ и других буронабивных свай.

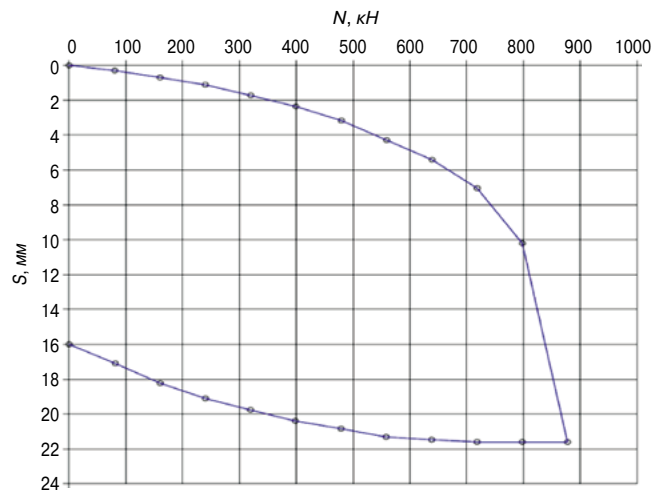


Рис. 4. График зависимости осадки свай S от нагрузки N для забивной сваи С18-35 в т. 3 № 1 сваи 99 (по [1])

Анализируя значения в табл. 1, можно обнаружить, что только за счет коэффициента γ_{cf} несущая способность свай ЭРТ по боковой поверхности превосходит в несколько раз F_u других типов свай (табл. 2).

Коэффициент γ_{cR} в формуле 1 для свай ЭРТ принимается равным 1,3, а для других типов буронабивных свай $\gamma_{cR} = 0,9–1$. Таким образом, несущая способность свай ЭРТ под нижним концом превышает F_u других типов буровых свай в 1,3–1,5 раза.

Расчеты, приведенные выше, справедливы только для буровых свай по той причине, что величины расчетных сопротив-

Таблица 3

| Нормативное боковое сопротивление | Предельное сопротивление сваи ЭРТ | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------|---------------|--|
| | Под нижним концом | | | По боковой поверхности | | |
| f_i , кПа | $R_s \cdot A$, кН | γ_{sR} | $\gamma_{sR} R \cdot A$, кН | $f \cdot h \cdot u$, кН | γ_{cf} | $\gamma_{cf} \cdot f \cdot h \cdot u$, кН |
| 28,86 | | | | 31 | 1,1 | 38 |
| 32,46 | | | | 40 | 1,1 | 44 |
| 30,69 | | | | 38 | 1,1 | 42 |
| 27,42 | | | | 33 | 1,1 | 36 |
| 24,5 | | | | 31 | 1,1 | 34 |
| 23,51 | | | | 29 | 1,3 | 38 |
| 23,21 | 1074 | 13 | 1396 | 28 | 1,3 | 31 |
| 24,16 | | | | 29 | 1,3 | 32 |
| 25,4 | | | | 31 | 1,1 | 34 |
| 26,68 | | | | 33 | 1,1 | 36 |
| 26,96 | | | | 33 | 1,1 | 36 |
| 26,9 | | | | 33 | 1,1 | 35 |
| 25,94 | | | | 32 | 1,1 | 35 |
| 25,34 | | | | 32 | 1,1 | 35 |
| 25,34 | | | | 32 | 1,1 | 35 |
| 25,32 | | | | 32 | 1,1 | 35 |
| 25,44 | | | | 32 | 1,1 | 35 |
| 25,61 | 269,4 | 13 | 350 | 32 | 1,1 | 35 |
| | | | | | | $\Sigma 646$ кН |

Таблица 4

| Нормативное боковое сопротивление | Предельное сопротивление сваи ЭРТ | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------|---------------|--|
| | Под нижним концом | | | По боковой поверхности | | |
| f_i , кПа | $R_s \cdot A$, кН | γ_{sR} | $\gamma_{sR} R \cdot A$, кН | $f \cdot h \cdot u$, кН | γ_{cf} | $\gamma_{cf} \cdot f \cdot h \cdot u$, кН |
| 21,35 | | | | 26 | 1,1 | 29 |
| 28,51 | | | | 35 | 1,1 | 39 |
| 28,77 | | | | 35 | 1,1 | 39 |
| 30,76 | | | | 38 | 1,1 | 42 |
| 29,76 | | | | 37 | 1,1 | 41 |
| 28,42 | | | | 35 | 1,1 | 39 |
| 27,88 | | | | 34 | 1,1 | 37 |
| 28,73 | | | | 35 | 1,3 | 39 |
| 29,62 | 1080 | 1,3 | 1404 | 37 | 1,3 | 41 |
| 30,28 | | | | 38 | 1,3 | 42 |
| 29,67 | | | | 37 | 1,1 | 41 |
| 29,12 | | | | 31 | 1,1 | 41 |
| 29,26 | | | | 37 | 1,1 | 41 |
| 28,81 | | | | 36 | 1,1 | 40 |
| 28,53 | | | | 36 | 1,1 | 40 |
| 28,56 | | | | 36 | 1,1 | 40 |
| 28,66 | | | | 36 | 1,1 | 40 |
| 29,07 | 392 | 1,3 | 510 | 37 | 1,1 | 41 |
| | | | | | | $\Sigma 712$ кН |

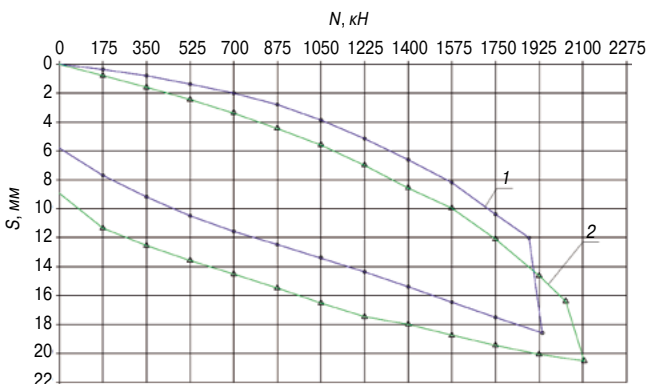


Рис. 5. Графики результатов испытаний статической нагрузкой буронагнеточных свай ЭРТ с промежуточным уширением и уширением под пятой: 1 – в точке статического зондирования № 1; 2 – в точке статического зондирования № 2

лений под нижним концом R и по боковой поверхности f_i определяются по одним и тем же таблицам из СП 24.13330.2011 (табл. 7.3 для значений f_i и табл. 7.8 для значений R).

При проведении сравнительных расчетов несущей способности F_d свай ЭРТ и свай, погружаемых в грунт в готовом виде (забивных и задавливаемых), превышения значений γ_{cf} и γ_{sR} явно недостаточно. Так, например, если несущая способность любых типов свай по боковой поверхности определяется по значениям табл. 7.3, то несущая способность сваи под нижним концом определяется по разным таблицам. Если значения R для буровых свай, в том числе свай ЭРТ, определяются по табл. 7.8, то R для забивных и задавливаемых свай – по табл. 7.2. Значения R по табл. 7.2 превышают значения табл. 7.8 в 1,5–7 раз. Тем самым прямые расчеты F_u по формуле (1) для свай ЭРТ могут оказаться меньше, чем F_u для свай, погружаемых в грунт в готовом виде.

Проблема повышения несущей способности F_d свай ЭРТ по грунту является одной из главных задач геотехниче-

Таблица 5

| Точки зондирования | Типы свай ЭРТ | $\Sigma \gamma_{sR} R_i A_i$, кН | $\Sigma \gamma_{cf} f_i h \cdot u$, кН | f_u , кН |
|--------------------|--|-----------------------------------|---|------------|
| 1 | Свая ЭРТ с уширением под пятой | 350 | 646 | 996 кН |
| | Свая ЭРТ с подпятником и уширением под пятой | 350+1396 | | 2042 кН |
| 2 | Свая ЭРТ с уширением под пятой | 510 | 712 | 1222 кН |
| | Свая ЭРТ с подпятником и уширением под пятой | 510+1404 | | 2226 кН |

ского строительства. На наш взгляд одним из направлений увеличения ее является устройство дополнительных промежуточных опор (подпятников) [2–9].

То, что дополнительные уширения (подпятники) существенно увеличивают несущую способность свай буронагнеточной сваи ЭРТ, доказано ниже.

На рис. 2 и 3 приведены результаты измерения сопротивлений под нижним концом и боковой поверхностью погружения зонда, инженерно-геологические разрезы [1], а также вертикальные привязки исследуемых свай: забивной сваи С18-35 (1), буронагнеточной сваи ЭРТ с уширением под пятой (2) и буронагнеточной сваи ЭРТ с промежуточным уширением (подпятником) и уширением под пятой сваи (3).

Кроме того, на площадке строительства дополнительно приведены исследования оснований методом статического зондирования (т. 3.1 и 3.2) [1].

В точках зондирования на площадке корпуса № 4 и спортивного корпуса им. С. Хоркиной по методике СП 24.13330.2011 определены предельные сопротивления F_{ul} для забивных свай С18-35 (рис. 2 и 3, 1): результаты расчетов F_u приведены в табл. 6 и 7. Для точки зондирования т. 3.1 $F_{u1} = 920,4$ кН, а для т. 3.2 – $F_{u2} = 1130$ кН.

Таблица 6

Результаты расчета F_u забивной сваи для точки зондирования № 1 по СП 24.13330.2011

| Глубина | Среднее сопротивление конусу | Коэффициент перехода | Сопротивление под нижним концом сваи | Среднее удельное сопротивление на боковой поверхности зонда (на 1 м слоя) | Нормативное боковое сопротивление сваи | Предельное сопротивление сваи | | |
|---------|------------------------------|----------------------|--------------------------------------|---|--|-------------------------------|--------------------------|------------|
| | | | | | | Под нижним концом | На боковой поверхности | Общее |
| h , м | q_s , кПа | $B1$ | $R_s = B1 \cdot q_s$, кПа | f_{si} , кПа | f , кПа | $R_s \cdot A$, кН | $f \cdot h \cdot u$, кН | F_u , кН |
| 1 | 1548 | 0,863 | 1337 | 36,16 | 28,86 | 163,74 | 40,4 | 204,14 |
| 2 | 1956 | 0,836 | 1636 | 60,43 | 32,46 | 200,38 | 90,89 | 291,26 |
| 3 | 1152 | 0,89 | 1025 | 31,88 | 30,69 | 125,58 | 128,89 | 254,47 |
| 4 | 456 | 0,9 | 410 | 17,6 | 27,42 | 50,27 | 153,54 | 203,81 |
| 5 | 396 | 0,9 | 356 | 12,85 | 24,5 | 43,66 | 171,52 | 215,18 |
| 6 | 384 | 0,9 | 346 | 18,56 | 23,51 | 42,34 | 197,5 | 239,84 |
| 7 | 1200 | 0,887 | 1064 | 21,89 | 23,21 | 130,34 | 227,42 | 357,76 |
| 8 | 10476 | 0,44 | 4614 | 41,87 | 24,16 | 565,27 | 270,56 | 835,83 |
| 9 | 15096 | 0,349 | 5269 | 56,14 | 25,4 | 645,47 | 319,99 | 965,46 |
| 10 | 9612 | 0,466 | 4475 | 89,93 | 26,68 | 548,14 | 373,52 | 921,66 |
| 11 | 5316 | 0,637 | 3388 | 39,02 | 26,96 | 415,06 | 415,16 | 830,22 |
| 12 | 2412 | 0,806 | 1944 | 32,35 | 26,99 | 238,11 | 453,46 | 691,57 |
| 13 | 2196 | 0,82 | 1801 | 13,32 | 25,94 | 220,66 | 472,11 | 692,77 |
| 14 | 2124 | 0,825 | 1752 | 17,6 | 25,34 | 214,67 | 496,76 | 711,43 |
| 15 | 2244 | 0,817 | 1833 | 28,07 | 25,34 | 224,6 | 532,1 | 756,7 |
| 16 | 2232 | 0,818 | 1825 | 27,6 | 25,32 | 223,62 | 567,06 | 790,68 |
| 17 | 2400 | 0,807 | 1936 | 32,35 | 25,44 | 237,16 | 605,36 | 842,52 |
| 18 | 2892 | 0,776 | 2246 | 35,21 | 25,61 | 275,08 | 645,29 | 920,37 |
| 19 | 3492 | 0,74 | 2586 | 26,17 | 25,53 | 316,76 | 679,1 | 995,85 |

Таблица 7

Результаты расчета F_u забивной сваи для точки зондирования № 2 по СП 24.13330.2011

| Глубина | Среднее сопротивление конусу | Коэффициент перехода | Сопротивление под нижним концом сваи | Среднее удельное сопротивление на боковой поверхности зонда (на 1 м слоя) | Нормативное боковое сопротивление сваи | Предельное сопротивление сваи | | |
|---------|------------------------------|----------------------|--------------------------------------|---|--|-------------------------------|--------------------------|------------|
| | | | | | | Под нижним концом | На боковой поверхности | Общее |
| h , м | q_s , кПа | $B1$ | $R_s = B1 \cdot q_s$, кПа | f_{si} , кПа | f , кПа | $R_s \cdot A$, кН | $f \cdot h \cdot u$, кН | F_u , кН |
| 1 | 1752 | 0,85 | 1489 | 21,85 | 21,35 | 182,4 | 29,89 | 212,29 |
| 2 | 1884 | 0,841 | 1585 | 57,96 | 28,51 | 194,11 | 79,81 | 273,92 |
| 3 | 1020 | 0,899 | 917 | 37,53 | 28,77 | 112,29 | 120,84 | 233,13 |
| 4 | 924 | 0,9 | 832 | 64,61 | 30,71 | 101,87 | 171,99 | 273,86 |
| 5 | 948 | 0,9 | 853 | 29,46 | 29,76 | 104,52 | 208,35 | 321,87 |
| 6 | 996 | 0,9 | 896 | 22,33 | 28,42 | 109,81 | 238,7 | 348,51 |
| 7 | 7560 | 0,548 | 4140 | 27,08 | 27,88 | 507,13 | 273,26 | 780,39 |
| 8 | 13116 | 0,388 | 5085 | 53,21 | 28,73 | 622,89 | 321,75 | 944,64 |
| 9 | 12120 | 0,408 | 4940 | 122,57 | 29,62 | 605,16 | 373,23 | 978,4 |
| 10 | 7284 | 0,559 | 4069 | 120,67 | 30,28 | 498,47 | 423,91 | 922,38 |
| 11 | 2604 | 0,794 | 2067 | 25,18 | 29,67 | 253,2 | 456,88 | 710,08 |
| 12 | 2640 | 0,792 | 2090 | 30,88 | 29,42 | 256 | 494,24 | 750,24 |
| 13 | 2616 | 0,793 | 2075 | 32,31 | 29,26 | 254,14 | 532,51 | 786,65 |
| 14 | 2628 | 0,792 | 2082 | 24,23 | 28,81 | 255,07 | 564,64 | 819,71 |
| 15 | 3048 | 0,767 | 2338 | 27,08 | 28,53 | 286,43 | 599,19 | 885,62 |
| 16 | 3960 | 0,712 | 2821 | 36,58 | 28,56 | 345,59 | 639,79 | 985,38 |
| 17 | 4824 | 0,661 | 3187 | 40,38 | 28,66 | 390,35 | 682,03 | 1072,38 |
| 18 | 4980 | 0,651 | 3243 | 80,29 | 29,07 | 397,26 | 732,53 | 1129,8 |
| 19 | 5280 | 0,639 | 3373 | 56,06 | 29,4 | 413,18 | 781,94 | 1195,12 |

Таблица 8

| Точки статического зондирования | Забивная свая С18-35 | Свая ЭРТ с уширением под пятой | Свая ЭРТ с промежуточным уширением и уширением под пятой |
|---------------------------------|----------------------|--------------------------------|--|
| т. 3.1 | $\frac{920}{850}$ | $\frac{996}{-}$ | $\frac{2042}{1900}$ |
| т. 3.2 | $\frac{1130}{-}$ | $\frac{1222}{-}$ | $\frac{2226}{2100}$ |

Примечание. В числителе – расчеты F_u по данным статического зондирования [1]; в знаменателе – результаты определения F_u по результатам испытаний свай методом статической нагрузки по ГОСТ 5686–2012.

Также оценена возможность применения свай ЭРТ в качестве альтернативы забивным сваям. Рассматривались буроинъекционные сваи ЭРТ $\varnothing 300$ и длиной $l = 18$ м:

1. Сваи ЭРТ с уширением под пятой (рис. 2 и 3, 2).

2. Сваи ЭРТ с уширением (подпятником) в водонасыщенных мелких песках на отметке – 9,2–9,4 м и уширением под пятой (рис. 2 и 3, 3).

Согласно поз. 14.10.5 и табл. 2 и 3 ТР 50-180–06 диаметр камуфлетного уширения:

$$D_{ku} = d_c \cdot K_u, \quad (2)$$

где d_c – диаметр бурения: $d_c = 0,300$ м; K_u – коэффициент уширения: для мелких водонасыщенных песков равен 1,7, а для глинистых грунтов при $0,75 < I_L \leq 1$ $K_u = 1,3$.

Таким образом, диаметр промежуточного подпятника $D_{ku} = 0,3 \cdot 1,7 = 0,51$ м, а диаметр уширения под пятой $D_{ku} = 0,39$ м.

Список литературы

1. Сергеев С.В., Рыбалов М.А. Инженерно-геологические условия функционирования комплекса Белгородского государственного университета // *Научные ведомости НИУ «БелГУ». Серия Естественные науки*. 2010. № 3 (74). Вып. 10.
2. Соколов Н.С. Метод расчета несущей способности буроинъекционных свай-РИТ с учетом «подпятников» // *Материалы VIII Всероссийской (II Международной) конференции «Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции» (НАСКР-2014)*. Чебоксары. 2014. С. 407–411.
3. Соколов Н.С., Рябинов В.М. Об одном методе расчета несущей способности буроинъекционных свай-ЭРТ // *Основания, фундаменты и механика грунтов*. 2015. № 1. С. 10–13.
4. Соколов Н.С., Никифорова Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Применение свай ЭРТ для ликвидации аварийной ситуации при строительстве фундамента // *Геотехника*. 2016. № 5. С. 54–60.
5. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Об ошибочном способе устройства буроинъекционных свай с использованием электроразрядной технологии // *Жилищное строительство*. 2016. № 11. С. 20–29.
6. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Опыт использования буроинъекционных свай ЭРТ при ликвидации аварийной ситуации общественного здания // *Жилищное строительство*. 2016. № 12. С. 31–36.
7. Соколов Н.С. Технологические приемы устройства буроинъекционных свай с множественными уширениями // *Жилищное строительство*. 2016. № 10. С. 54–57.
8. Тер-Мартirosян З.Г. Механика грунтов. М.: АСВ, 2009. 550 с.
9. Ухов С.Б. Механика грунтов, основания и фундамента. М.: Высшая школа, 2007. 561 с.

Предельное сопротивление свай ЭРТ вертикальной нагрузке F_u по результатам статического зондирования следует определить по формуле 7.25 [2]:

$$F_u = \sum_{i=1}^n R_{si} \cdot A_{ui} + u \sum_{i=1}^n f_i \cdot h_i, \quad (3)$$

где R_{si} – расчетные сопротивления под i -м уширением (из графиков статического зондирования, рис. 2 и 3, табл. 3 и 4); A_{ui} – площадь i -го уширения; f_i – расчетное сопротивление по боковой поверхности (из графиков статического зондирования, рис. 2 и 3, табл. 3 и 4) на участках толщиной h_i м.

Расчеты по определению F_u по формуле 3 для точек зондирования № 1 и 2 сведены в табл. 3 и 4.

По значениям величин $\gamma_{cR} \cdot R \cdot A$ и $\gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h \cdot u$ определяем F_u для свай ЭРТ (табл. 5).

На рис. 4 и 5 приведены результаты испытаний свай С18-35 и буроинъекционных свай ЭРТ статическими нагрузками по ГОСТ 5686–2012. Результаты определений несущей способности свай сведены в табл. 8.

Таким образом, благодаря наличию в основании строительства корпусов БелГУ меловых отложений наиболее оптимальными является буроинъекционные сваи ЭРТ. Тиксотропные свойства грунтов существенно повышают несущую способность F_d этих свай. Такие сваи могут применяться на новых застраиваемых участках в долине реки Везёлка г. Белгорода.

References

1. Sergeev S.V., Rybalov M.A. Geological engineering conditions of functioning of Belgorod State University complex. *Nauchnye vedomosti NIU «BelGU». Seriya Estestvennyye nauki*. 2010. No. 3 (74), Vypusk 10.
2. Sokolov N.S. Metod of calculation of the bearing capability the buroinjeksionnykh svay-RIT taking into account «thrust bearings». *Materials of the 8th All-Russian (the 2nd International) the «New in Architecture, Designing of Construction Designs and Reconstruction» conference (NASKR-2014)*. 2014. Cheboksary, pp. 407–411. (In Russian).
3. Sokolov N.S., Ryabinov V.M. About one method of calculation of the bearing capability the buroinjeksionnykh svay-ERT. *Osnovaniya, fundamenti i mekhanika gruntov*. 2015. No. 1, pp. 10–13. (In Russian).
4. Sokolov N.S., Nikiforova N.S., Sokolov S.N., Sokolov A.N. Application svay-ERT for elimination of a preemergency at construction of the base. *Geotechnica*. 2016. No. 5, pp. 54–60. (In Russian).
5. Sokolov N.S., Sokolov S.N., Sokolov A.N. About a wrong way of the device the buroinjeksionnykh of piles with use of electrodigit technology. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2016. No. 11, pp. 20–29. (In Russian).
6. Sokolov N.S., Sokolov S.N., Sokolov A.N. Experience of use the buroinjeksionnykh of piles ERT at elimination of an emergency of the public building. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2016. No. 12, pp. 31–36. (In Russian).
7. Sokolov N.S. Technological Methods of Installation of BoredInjection Piles with Multiple En-largements. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2016. No. 10, pp. 54–57. (In Russian).
8. Ter-Martirosyan Z.G. *Mekhanika gruntov* [Mechanics of soil]. Moscow: ASV, 2009. 550 p. (In Russian).
9. Ukhov S.B. *Mekhanika gruntov, osnovaniya i fundamenta* [Mechanics of soil, basis and base]. Moscow: Vysshaya shkola, 2007. 561 p. (In Russian).

УДК 624.15

Л.И. АМИНОВА, канд. техн. наук (info@dalniis.ru), О.В. ДОБУДЬКО, канд. техн. наук

Филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» Дальневосточный научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт по строительству (филиал ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» ДальНИИС, Владивосток) (690033, Владивосток, ул. Бородинская, 14)

Закономерности влагонакопления и миграции тепла и влаги в грунтах на застраиваемых территориях

Современные нормативные документы СП 22.13330–2011 и СП 50-101–2004 не требуют выполнения прогноза изменения водного режима грунтов застраиваемых территорий и учета при проектировании и устройстве фундаментов, подвалов и подземных коммуникаций послестроительного увеличения влажности глинистых и композитных грунтов. Результатом этого явилось массовое подтопление застраиваемых территорий. Строительство и эксплуатация фундаментов и подземных сооружений в южных районах Дальнего Востока дополнительно осложняются следующими факторами риска: глубокое сезонное промерзание грунтов, обусловленное суровостью климата; значительный уровень морозной пучиноопасности, вызванный высокой природной влажностью этих грунтов (степень водонасыщения близка к 1,0), обводняемостью территорий вследствие застройки. В статье приведено объяснение процессов влагонакопления, происходящих в грунтах на застраиваемых территориях.

Ключевые слова: перенос тепла и влаги в глинистых и композитных грунтах; процессы влагонакопления; послестроительное увеличение влажности грунтов; обводнение грунтов застраиваемых территорий.

Для цитирования: Аминова Л.И., Добудько О.В. Закономерности влагонакопления и миграции тепла и влаги в грунтах на застраиваемых территориях // *Жилищное строительство*. 2017. № 4. С. 40–42.

L.A. AMINOVA, Candidate of Sciences (Engineering) (info@dalniis.ru), O.V. DOBUDKO, Candidate of Sciences (Engineering) Branch of FGBU "TSNIIP Minstroya Rossii", Far-Eastern Research, Design and Technology Institute for Construction (DalNIIS) (14, Borodinskaya Street, 690033, Vladivostok, Russian Federation)

Regularities of Moisture Accumulation and Migration of Heat and Moisture in Soils at Areas under Development

Current regulation documents SP 22.13330–2011 and SP 50-101–2004 don't require to implement the forecast of changes in soil water regimes at areas under construction and accounting of the after construction increase in the humidity of clay and composite soils when designing and constructing foundations, basements, and underground utilities. The result was mass flooding of built-up areas. Construction and operation of foundations and underground structures in the southern regions of the Far East are additionally complicated by the following risk factors: deep seasonal soil freezing due to the climate severity, significant level of frost heave danger caused by the natural humidity of these soils (grade of water saturation is close to 1.0), flooding of areas due to development. The article presents an explanation of processes of moisture accumulation taking place in soils at built-up territories.

Keywords: transfer of heat and moisture in clay and composite soils; moisture accumulation processes; after construction increase in humidity of soils; flooding of soils at built-up territories.

For citation: Aminova L.A., Dobudko O.V. Regularities of moisture accumulation and migration of heat and moisture in soils at areas under development. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 4, pp. 40–42. (In Russian).

В 1960-х гг. в стране началось массовое жилищное строительство. Оно велось по упрощенной технологии. Действующие в те годы нормы не требовали выполнения прогноза изменения водного режима грунтов застраиваемых территорий. Результатом такого строительства явилось массовое подтопление застраиваемых территорий.

Издание первых строительных норм «Инженерная защита территории от затопления и подтопления» СНиП 2.06.15–85 способствовало значительному повышению требований при проектировании защитных мероприятий от подтопления, однако, по данным Совета безопасности РФ, в 1995 г. было зарегистрировано 792 города в состоянии подтопления, к 2003 г. их стало 1000! По данным МЧС, в состоянии подтопления в настоящее время находится 74% городов России [1].

В настоящее время в СП 22.13330–2011 и СП 50-101–2004 по-прежнему отсутствуют какие-либо указания о необходимости учитывать при проектировании и устройстве фундаментов, подвалов зданий и подземных коммуникаций

послестроительное увеличение влажности глинистых и композитных (пылевато-глинистые грунты с крупнообломочными включениями и крупнообломочные грунты с пылевато-глинистым заполнителем) грунтов. До настоящего времени подвалы и различные подземные сооружения проектируются на основании материалов инженерно-геологических изысканий, выполненных на площадке до начала строительства. Это приводит к тому, что появление воды в заглубленных сооружениях, построенных на глинистых и композитных грунтах, всегда является неожиданностью для строителей.

Обводнение грунтов застраиваемых территорий осложняет эксплуатацию объектов, а защита уже существующих конструкций от затопления грунтовыми водами связана с большими техническими сложностями при проведении значительного объема дорогостоящих работ по устройству дренажей и гидроизоляции. Значительных затрат требуют ремонт и восстановление конструкций, поврежденных морозным пучением.

Грунты Юга Дальнего Востока в основном представлены глинистыми отложениями и композитными грунтами. Эксплуатация фундаментов и подземных сооружений в южных районах Дальнего Востока осложняется следующими факторами риска: глубокое сезонное промерзание грунтов, обусловленное суровостью климата; значительный уровень морозной пучиноопасности, вызванный высокой природной влажностью этих грунтов (степень водонасыщения близка к 1), обводняемость территорий вследствие застройки (Цвид А.А. Комплексный учет климата в строительстве на Дальнем Востоке, Благовещенск: Изд-во ДВ ПромСтройНИИ-проект, 1967).

Возведение зданий и сооружений в глинистых и композитных грунтах зоны аэрации, как показал многолетний опыт строительства в районах Юга Дальнего Востока, приводит к негативным последствиям. Детальные обследования состояния подвалов зданий Приморского и Хабаровского краев и Амурской области выявили повсеместное обводнение заглубленных частей, вызванное верховодкой и грунтовыми водами.

Зарегистрированы также многочисленные случаи повреждения конструкций легких зданий и сооружений морозным пучением. По данным А.В. Паталеева, до 80% деформаций зданий вызвано морозным пучением обводненных грунтов оснований (Паталеев А.В. Фундаменты в пучинистых грунтах. Хабаровск: Хабаровское книжн. изд., 1955). Анализ причин повреждения зданий и сооружений на территории Дальнего Востока (Приморский, Хабаровский края, Амурская и Сахалинская области) с сезонным промерзанием грунтов за 32-летний период дан в [2].

Проведенными в ДальНИИС [2, 3] исследованиями было доказано, что появление грунтовой воды в глинистых и композитных грунтах после строительства зданий и сооружений **явление неотвратимое**, связанное как с особенностями глинистых грунтов (степень водонасыщения близка к 1), так и с нарушением природного сложения и теплового режима этих грунтов при производстве земляных работ и эксплуатации объектов. Далее дается объяснение процессов, происходящих в грунтах на застраиваемых территориях.

Перенос тепла и влаги в глинистых грунтах – два взаимосвязанных процесса. Перемещение влаги в грунте происходит под действием различных факторов: жидкая влага – под действием сил тяжести (гравитационное перемещение), капиллярная влага под действием сил капиллярного натяжения, парообразная влага – под действием градиента упругости паров, передвижение пленочной влаги происходит под действием сил молекулярного притяжения. Эти виды перемещений влаги связаны с температурным режимом грунта следующим образом. При понижении температуры в верхних слоях грунта снижается скорость просачивания гравитационной влаги и полностью прекращается при ее замерзании. Возникает градиент жидкой влаги в толще грунта, под действием которого жидкая влага (капиллярная и гравитационная) движется к фронту промерзания.

Парообразная влага под действием градиента упругости паров перемещается из нижних теплых слоев с высокой упругостью пара к верхнему слою с пониженной температурой и низкой упругостью пара. В верхних слоях парообразная влага конденсируется. Так происходит процесс переувлажнения верхнего слоя грунта. При промерзании влага увеличивается в объеме на 9 %, что приводит к пучению грунта при промерзании.

Проблема влагонакопления на застраиваемых территориях содержит два аспекта, требующих углубленного рассмотрения: на строительных площадках, сложенных глинистыми породами, в процессе строительства наблюдается ухудшение физических свойств грунтов (увеличение влажности, разуплотнение), а на площадках с глубоким уровнем грунтовых вод происходит формирование подземных вод высокого стояния.

Случаи повышения влажности в грунтах зоны аэрации при строительстве различных сооружений в районах Дальнего Востока описаны в работах [3,4]. Повышение влажности глинистых грунтов зоны аэрации после застройки территории и формирование более высокого уровня грунтовых вод отмечались как в работах далеких 1970-х гг. [5–6], так и в нынешнем веке исследованиями [1, 7–9].

В.И. Федоров [1, 2] считает, что при отрывке котлована для устройства фундаментов и последующей обратной засыпке возникают два фактора, стимулирующих процесс влагонакопления. Во-первых, дно котлована становится относительным водоупором для грунта обратной засыпки. Во-вторых, массив уплотненного связанного грунта в обратных засыпках при неизбежной в производственных условиях неравномерности уплотнения имеет макропоры, обеспечивающие грунту высокую водопроницаемость. Два эти фактора формируют новый горизонт подземных вод.

В обратных засыпках происходит процесс набухания грунта, который разуплотняет грунт обратной засыпки, даже если первоначально он был достаточно хорошо уплотнен. Процесс набухания проходит более интенсивно в грунтах, утративших структурную прочность, которая противодействует давлению набухания. Взвешивающее действие воды в обратных засыпках снижает бытовое давление на подстилающий грунт, значительно повышает давление и величину набухания. Эти два взаимосвязанных процесса снижают плотность грунта обратной засыпки, что способствует устойчивому формированию в ней грунтовой воды под влиянием атмосферных осадков.

Основную роль в формировании режима влажности в зоне аэрации на застраиваемых территориях играет испарение влаги. Скорость испарения зависит от плотности грунта: при низкой плотности грунта, имеющего большие поры, снижается подток воды к зоне испарения; у грунта с высокой плотностью слишком малые поры также оказывают сопротивление капиллярному подтоку влаги к зоне испарения. В грунтах обратных засыпок формируется постоянный водоносный слой: при избытке влаги происходит перемещение воды в окружающие грунты природного сложения. Таким образом, на застраиваемых территориях в глинистых грунтах формируется повышенный режим влажности. Интенсивность испарения воды с поверхности грунта на застраиваемых территориях снижается за счет уменьшения площади испарения (здания с отмостками, асфальтовые покрытия, тротуары) и за счет ухудшения продуваемости территории. Это приводит к накоплению воды в грунтах зоны аэрации.

В грунтах обратных засыпок устанавливается устойчивый инфильтрационный поток через природный грунт. При этом происходит вымывание глинистых частиц и коллоидов из грунта обратной засыпки – кольматация пор природного грунта дна котлована, приводящая к снижению водопроницаемости природного грунта и формированию верховодки.

Рассмотренные закономерности миграции влаги в грунтах застраиваемых территорий характерны для определенных типов грунтовых условий с преобладанием глинистых пород в зоне аэрации.



Список литературы

1. Пономаренко Ю.В., Изотов А.А. Методы защиты застроенных территорий от подтопления // *Промышленное и гражданское строительство*. 2005. № 3. С. 38.
2. Фёдоров В.И., Богданов Г.И., Тюрин И.М. Деформации фундаментов сооружений в условиях юга Дальнего Востока. Ускорение научно-технического прогресса в фундаментостроении: Сборник науч. трудов НИИОСП. Т. I. М., 1987. С. 63–64.
3. Фёдоров В.И. Процессы влагонакопления и морозо-опасность грунтов в строительстве. Владивосток: Изд-во ДальНИИС, 1992. 178 с.
4. Фёдоров В.И. Активная защита сооружений и фундаментов в обводняющихся пучиноопасных грунтах. Владивосток: Дальпресс, 1994. 155 с.
5. Анпилов В.В. Изменение влажности грунтов на застраиваемых территориях // *Промышленное строительство*. 1971. № 4. С. 11–15.
6. Абрамов С.П. Причины подтопления промышленных территорий и инженерная их защита // *Промышленное строительство*. 1971. № 11. С. 26.
7. Шешеня Н.Л. Инженерно-геологическое обоснование мероприятий инженерной защиты зданий и сооружений от опасных процессов // *Промышленное и гражданское строительство*. 2007. № 11. С. 7–9.
8. Клиорина Г.И., Лапшина М.С. Подтопление территорий открытых распределительных устройств электроподстанций и их водозащита // *Промышленное и гражданское строительство*. 2010. № 12. С. 49–51.
9. Арленинов П.Д. Типичные повреждения подтопленных жилых домов при наводнении в Амурской области // *Жилищное строительство*. 2013. № 12. С. 19–24.
10. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Опыт восстановления аварийного здания Введенского кафедрального собора в г. Чебоксары // *Геотехника*. № 1. 2016. С. 60–65.
11. Соколов Н.С., Рябинов В.М. Особенности устройства и расчета буроинъекционных свай с многоместными уширениями // *Геотехника*. № 3. 2016. С. 60–66.

References

1. Ponomarenko YU.V., Izotov A.A. Methods of protection of the built-up territories against flooding. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo*. 2005. No. 3, pp. 38. (In Russian).
2. Fyodorov V.I., Bogdanov G.P., Tyurin I.M. Deformations of the bases of constructions in the conditions of the South of the Far East. *Uskorenie nauchno-tekhnicheskogo progressa v fundamentostroenii: sborgik nauch. trudov NIOSP. V. I. Moscow, 1987. P. 63–64.*
3. Fyodorov V.I. Processes of moisture accumulation and a morozoопасnost of soils in construction Vladivostok: DALNIIS, 1992. 178 p.
4. Fyodorov V.I. The fissile protection of constructions and the bases in the soils which are flooded the puchinoопасnykh Vladivostok: Dalpress, 1994. 155 p.
5. Anpilov V.V. Change of humidity of soils on the built-up territories. *Promyshlennoe stroitel'stvo*. 1971. No. 4, pp. 11–15.
6. Abramov S. P. Reasons of flooding of the production territories and their engineering protection. *Promyshlennoe stroitel'stvo*. 1971. No. 11, pp. 26. (In Russian).
7. Sheshenya N.L. Engineering-geological justification of actions of engineering protection of buildings and constructions from dangerous processes. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2007. No. 11, pp. 7–9. (In Russian).
8. Klorina G.I., Lapshin M.S. Flooding of territories of open distributing devices of power substations and their water protection. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2010. No. 12, pp. 49–51. (In Russian).
9. Arlenin P.D. Typical damages of the waterlogged houses at a flood in the Amur region. *Housing construction [Zhilishchnoe stroitel'stvo]*. 2013. No. 12, pp. 19–24. (In Russian).
10. Sokolov N.S., Sokolov S.N., Sokolov A.N. The experience of reconstruction of damaged building of Vvedensky Cathedral in Cheboksary. *Geotekhnika*. 2016. No. 1, pp. 60–65. (In Russian).
11. Sokolov N.S., Ryabinov V.M. Special aspects of the appliance and the calculation of continuous flight augering piles with multiple caps. *Geotekhnika*. 2016. No. 1, pp. 60–66. (In Russian).



Главное событие
строительного рынка
и смежных отраслей
Алтайского края

| Качественные деловые контакты |
| Широкие возможности для продвижения |
| Эффективные продажи |

22-я Межрегиональная
специализированная выставка

**Строительство
Благоустройство
Интерьер'2017**

По вопросам участия обращаться:
(3852) 65-88-44 | altfair@altfair.ru
www.stroyka.altfair.ru

Организаторы выставки:
· ЗАО «Алтайская ярмарка»;
· ООО «Современные
выставочные технологии».

17–19
мая

г. Барнаул
ТРЦ «Арена»
Выставочно-конгрессный
центр «Атлас» (2-й этаж)
открытая уличная площадка

УДК 699.841

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

Волгоградский государственный технический университет (400005, Волгоград, пр. Ленина, 28)

Увеличение потерь здоровья населения в зданиях при землетрясении в федеральных законах и нормативных документах РФ

Прошло примерно 50 лет, как отечественные и зарубежные ученые-медики установили, что большая часть людей в сейсмостойких зданиях при сильном землетрясении получает психическую травму, которая часто служит причиной обострения у них старых или образования новых болезней на время от нескольких дней и до нескольких месяцев (у пожилых людей может быть причиной смерти). Более того, исследования ряда ученых-строителей и сейсмологов России показали, что причиной усиления психической травмы у людей при землетрясении являются нормативные правила по проектированию сейсмостойких зданий. Показано, что в федеральных законах и нормативных документах РФ необходимо обосновывать строительные правила для снижения психической травмы у людей в зданиях при землетрясении.

Ключевые слова: землетрясение, паника, потеря здоровья, здание, сейсмическая активность.

Для цитирования: Масляев А.В. Увеличение потерь здоровья населения в зданиях при землетрясении в федеральных законах и нормативных документах РФ // *Жилищное строительство*. 2017. № 4. С. 43–47.

A.V. MASLYAEV, Candidate of Sciences (Engineering) (victor3705@mail.ru)
Volgograd State Technical University (28 Lenina Avenue, 400005, Volgograd, Russian Federation)

Increase in the Loss of Health of the Population in Buildings During Earthquakes in Federal Laws and Normative Documents of the Russian Federation

About 50 years passed since the domestic and foreign medical scientists established that most of people in earthquake-resistant buildings during the strong earthquake gets a psychic trauma which often causes the aggravation of "old" or formation of "new" diseases for a time from several days and to several months (can be the cause of death of older people). Moreover, the studies of some scientist-builders and seismologists show that the cause of increasing the psychic trauma during the earthquake is regulations for designing earthquake-resistant buildings. The article substantiates the building rules aimed at reducing the psychic trauma of people in building during the earthquake.

Keywords: earthquake, panic, loss of health, building, seismic activity.

For citation: Maslyayev A.V. Increase in the loss of health of the population in buildings during earthquakes in federal laws and normative documents of the Russian Federation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 4, pp. 43–47. (In Russian).

Медики о психической травме у людей, переживших землетрясение

Известно, что у людей, переживших землетрясение, возникает психическая травма. Множество описаний [1–13] поведения людей свидетельствуют, что в начале землетрясения при первом толчке наблюдается паническое бегство, возбуждение, крик, неорганизованность и т. п. Проведенные учеными-медиками НИИ общей и судебной психиатрии им. В.П. Сербского исследования реакции людей при Спитакском (1988 г.) 8–9-балльном землетрясении позволили сделать важное для планирования и организации спасательных мероприятий заключение: подавляющее большинство людей при отсутствии физического повреждения вследствие психогенных расстройств в первый период развития ситуации являются практически нетрудоспособны... Специальные исследования большого числа пострадавших, проводившиеся со второго дня Спитакского землетрясения в Армении в

декабре 1988 г., показали, что более чем у 90% обследованных имелись психические расстройства [9]. В первые 10–12 дней после землетрясения чаще всего (около 40% случаев) состояние людей характеризовалось равнодушием, безучастным отношением к окружающему... В последующие дни после землетрясения у обследуемых преобладали гиперестетические ощущения [10]. Через 4 месяца после землетрясения в 50% случаев были выявлены затяжные формы состояний психической дезадаптации, которые различались как по своим клиническим особенностям, так и по степени выраженности [11]. Согласно исследованиям ученых-медиков при землетрясении в помещениях зданий, где находится 30 и более человек, из-за высокой вероятности нахождения среди них человека с неустойчивой психикой их совместная реакция может значительно усилиться (срабатывает «эффет толпы»), а при невозможности выйти из здания при землетрясении по разным причинам реакция людей может увеличиться примерно в два раза [11].

Из приведенного описания разными учеными-медиками особенностей реакции людей в зданиях при различных сильных землетрясениях (8–9 баллов) *выявляются следующие ее основные характеристики:*

- из-за страха потерять жизнь в здании люди пытаются как можно быстрее, наикратчайшим путем выйти на открытое безопасное пространство; любая причина, которая будет препятствовать людям как можно быстрее выйти из здания, может только способствовать усилению их психической реакции (травмы);
- в помещениях зданий с числом примерно 30 человек и более их реакция может значительно увеличиться из-за «эффекта толпы»;
- повторные, даже слабые толчки при землетрясении могут вызывать у людей сильную психическую реакцию;
- при землетрясении 8–9 баллов из-за психической травмы *до 95% людей в зданиях* могут потерять здоровье (трудоспособность) на время от нескольких десятков минут до нескольких дней, месяцев.

Сейсмические шкалы поведения людей в зданиях при землетрясении

На основании большой статистики по реакциям разных конструкций, людей, предметов быта на первых этажах жилых и общественных зданий, деформаций в различных грунтах при землетрясениях различной интенсивности ученые-сейсмологи расчетным путем определили усредненные их значения, которые помещены в текстовую часть разных сейсмических шкал для определения интенсивности прошедшего землетрясения на поверхности Земли. Определение интенсивности землетрясения на поверхности Земли по реакциям трех признаков (конструкций зданий, людей, предметов быта) сейсмологи назвали макросейсмическим методом. Например, отсутствие учета в оценке интенсивности землетрясения реакции людей в зданиях может снизить достоверность работы специалистов. Поэтому во многих странах мира для оценки интенсивности землетрясения на поверхности Земли макросейсмическим методом используют и нормативный показатель реакции людей в зданиях (беспокойство, испуг, паника и т. п.). Так, например, согласно положениям нормативной сейсмической шкалы MSK-64 усредненная реакция людей на первых этажах зданий в зависимости от интенсивности землетрясения будет следующей: при семибалльном – «большинство людей испуганы и выбегают из помещений»; при восьмибалльном – «испуг и паника», а при девятибалльном – «всеобщая паника». По данным американской сейсмической шкалы Меркалли–Канкани, при семибалльном землетрясении среди людей в зданиях будет «общий ужас и бегство из домов» [13].

Сравнивая вышеприведенное описание реакции людей при панике в зданиях учеными-сейсмологами с определением паники людей в зданиях ученым-медиком, находим удовлетворительную их сходимость. Так как наиболее опасными для зданий являются землетрясения с нормативной интенсивностью 8–9 баллов, при воздействиях которых наиболее вероятны панические поведения населения, именно эту реакцию людей следует признать основной для расчетов эвакуационных путей в сейсмостойких зданиях на открытое безопасное пространство.

Нормативные документы РФ по эвакуации людей из зданий при землетрясении

Анализируя движения людских потоков в зданиях при различных природных ситуациях, ученые-строители уже давно выявили значительные различия как в самих источниках, так и в величинах опасностей для людей в зданиях, например при землетрясении и при пожаре. Так, при землетрясении опасность для жизни людей может прийти в любую секунду из любой точки всего колеблющегося здания, а возникновение пожара, как правило, носит локальный характер, когда многие люди еще могут оценить степень его опасности и принять правильное решение по эвакуации. Поэтому и сами правила по организации выхода людей при землетрясении и при пожаре должны быть совершенно различными.

Другими словами, правила эвакуации людей из зданий, например при землетрясении, должны способствовать сохранению жизни и здоровья в максимальной степени для реализации естественного желания как можно быстрее выйти на открытое безопасное пространство. Ведь люди, живущие в сейсмоопасных районах, хорошо знают, что за главным толчком могут последовать сильные повторные толчки, которые могут быть причиной разрушения зданий и их гибели. Именно поэтому, как говорилось выше, задержка человека в здании после главного подземного толчка по любой причине может только усилить его психическую реакцию. При пожаре в здании, особенно в начальной его стадии, перед большей частью людей может даже и не возникнуть страха за сохранность своей жизни.

Исходя из выводов ученых-медиков о конкретных особенностях психической реакции людей в зданиях при землетрясении, рассмотрим существующие правила по эвакуации людей из сейсмостойких зданий, предусмотренные в нормативных документах РФ, и, самое главное, насколько они соответствуют указанным особенностям реакции людей при землетрясении. Так, в п. 6.4.1 СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» записано: «Расположение и число лестничных клеток – в соответствии с нормативными документами по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений...». В свою очередь, в Федеральном законе № 123-ФЗ РФ (ред. от 23.06.2014) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» весьма широко трактуется понятие об эвакуационных выходах. Так, в п. 3 ст. 89 Федерального закона № 123-ФЗ РФ записано: «К эвакуационным выходам из зданий, сооружений и строений относятся выходы, которые ведут: 1) из помещений первого этажа наружу: а) непосредственно; б) через коридор; в) через вестибюль (фойе); г) через лестничную клетку...». Как видим, этот федеральный закон допускает решение эвакуационных путей в зданиях с помощью набора из нескольких промежуточных помещений (коридор, лестничная клетка, вестибюль и т. п.). Получается, что этот «набор помещений» может только удлинять эвакуационный путь и соответственно увеличивать время эвакуации людей из здания. Здесь можно напомнить всем известную истину о том, что протяженность эвакуационных путей, например из жилых зданий, зависит прежде всего от их этажности. Поэтому сложившуюся в России в настоящее время практику возведения на сейсмоопасных

территориях населенных пунктов высоких жилых зданий следует признать порочной.

В настоящее время практике возведения таких зданий способствует табл. 7 СП 14.13330.2014, которая разрешает даже при восьмибалльном землетрясении строительство 20-этажных зданий из монолитного железобетона. С верхних этажей таких высоких зданий люди, особенно пожилого возраста, по лестничной клетке будут выходить не менее 30 мин. Но за это время может произойти два сильных повторных толчка (как при землетрясении на Гаити в 2010 г., которые разрушили здания с гибелью людей) [14]. Поэтому можно признать, что правила эвакуации людей по противопожарным нормам проектирования за счет удлиненных эвакуационных путей создают угрозу для жизни и здоровья людей в зданиях при землетрясении: 1) *значительно повышается вероятность воздействия первых повторных толчков;* 2) *увеличивается реакция людей в зданиях.*

К сожалению, на сегодняшний день только так и решаются эвакуационные пути почти во всех современных сейсмостойких зданиях. Рассмотрим также основные расчетные правила сейсмостойких зданий документа СП 14.13330.2014.

Так, согласно исследованиям [15, 16] степень реакции людей зависит в основном от уровня вибрации конструкций зданий при землетрясении. В свою очередь, уровень вибрационного воздействия здания на людей зависит также от знака равенства (неравенства) между интенсивностью реального сейсмического воздействия и интенсивностью расчетного воздействия. При этом следует заметить, что такое сопоставление этих часто разных уровней сейсмических воздействий в автоматическом режиме происходит при землетрясении в каждом здании. Если, например, здание рассчитывалось на девятибалльное землетрясение, а в действительности произошло восьмибалльное, то в его конструкциях образуется вибрационное воздействие на людей меньше проектного.

В случае превышения интенсивности реального землетрясения на один балл расчетного землетрясения (при условии сохранности устойчивости здания) вибрационное воздействие конструкций на людей будет больше проектного. Если интенсивность реального землетрясения превысит интенсивность расчетного землетрясения на два балла, тогда с вероятностью 95% здание разрушится с гибелью людей. При равенстве интенсивности реального землетрясения с интенсивностью расчетного землетрясения согласно п. 5.18 СП 14.13330.2014 конструкции сейсмостойких зданий получают предельно допустимую степень повреждения, например чрезмерное раскрытие трещин. А чрезмерное раскрытие трещин в здании при землетрясении возможно *только при наивысшем уровне колебаний его конструкций* (дальнейшее увеличение линейных размеров трещин в конструкциях при землетрясении приведет к разрушению здания).

Подтверждением этой нормативной расчетной закономерности служат исследования реакции большого количества зданий при Спитакском землетрясении 1988 г. на территории г. Ленинакан, когда большая часть каркасных зданий при воздействии главного толчка получили примерно предельно допустимую третью степень повреждения по шкале MSK-64, но устояли [17]. Но, как известно многим специалистам, через 4 мин 20 с после главного толчка последовал первый сильный толчок, который разрушил

56 из 58 каркасных зданий с гибелью многих тысяч людей. Именно поэтому следует сказать, что реакции каркасных зданий на территории г. Ленинакан при воздействиях главного и повторного толчков Спитакского (1987 г.) землетрясения происходили примерно по нормативному (расчетному) сценарию. Все это позволяет признать, что основной причиной наивысшего уровня вибрационного воздействия сейсмостойких зданий на людей при землетрясении являются расчетные положения документа СП 14.13330.2014. Так как почти все жилые и общественные здания на территориях населенных пунктов России рассчитывались на минимальные сейсмические воздействия [18], при вероятных нормативных максимальных землетрясениях вибрационные воздействия их конструкций на людей будут за пределами. К тому же, как проанализировано в [19], основные рекомендации МЧС для населения в зданиях при землетрясении могут препятствовать естественной реакции людей при землетрясении. В [20] обосновываются также причины, которые обязывают людей выходить из здания при землетрясении как можно быстрее на открытое безопасное пространство. Зависимость потерь здоровья людей от интенсивности, длительности основного участка сейсмического воздействия, объемно-планировочных и конструктивных решений зданий при землетрясении отражена в [21–23].

Выводы.

1. Люди при землетрясении воспринимают здание как угрозу для жизни, *поэтому стремятся как можно быстрее выйти на открытое безопасное пространство.* Любая причина, которая препятствует им реализовать это естественное желание, например удлиненные эвакуационные пути, может только усиливать их реакцию.
2. Согласно СП 14.13330.2014 большая часть жилых и общественных зданий рассчитывается только на минимальные сейсмические воздействия по карте А, и при этом в их конструкциях может образовываться предельно допустимая степень повреждения 3 по шкале MSK-64.
3. Согласно исследованиям ученых-медиков до 95% людей во всех зданиях с традиционным методом сейсмозащиты при землетрясениях с интенсивностью 8–9 баллов по причине психогенных расстройств (психической травмы) теряют трудоспособность (здоровье) на время от десятков минут и до нескольких дней, месяцев.
4. Согласно исследованиям автора [14, 16–23] уровень психогенных расстройств (психическая травма) у людей при землетрясении зависит от интенсивности, длительности основного участка сейсмического воздействия, объемно-планировочных и конструктивных решений зданий.
5. Главным недостатком в нормативных правилах по эвакуации людей при пожаре, например из жилых и большей части общественных зданий, является отсутствие в показателях времени, что создает угрозу для жизни и здоровья людей в зданиях при землетрясении.
6. За отсутствие сохранения здоровья людей в зданиях при землетрясении в правилах федеральных законов и нормативных документов РФ строительного содержания согласно ст. 125 Конституции РФ юридическую ответственность несет также и Конституционный суд РФ.

Список литературы

1. Neri G., Oliva G., Orecchio B., Presti D. // *Bul. of the Seismological Society of America*. 2006. V. 96. № 4A. P. 1231–1331.
2. Константин К. Землетрясение в Сицилии и Калабрии. Рассказ очевидца. М., 1909.
3. Никонов А.А. Между Сциллой и Харибдой // *Природа*. 2008. С. 36–50.
4. Богданович К.И. Землетрясения в Мессине и Сан-Франциско. СПб., 1909. 111 с.
5. Брусиловский Л.Я., Бруханский Н.П., Сегалов Г.Е. Землетрясение в Крыму и невропсихический травматизм. М., 1928.
6. Болдырев Т.Е. О работе по оказанию медицинской помощи населению г. Ашхабада и ближайших к нему районов, пострадавших от землетрясения в октябре 1948 г. Архив Министерства здравоохранения Таджикской ССР. Ашхабад, 1950.
7. Попович М., Петрович Д. Здесь находилось Скопье. Белград, 1963.
8. Чернышов М.В. Психические реакции населения во время катастрофических землетрясений // *Научно-практическая конференция в психиатрической больнице № 3 г. Москвы*. 1972. С. 349–353.
9. Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства: Руководство для врачей. Ростов н/Д: Феникс, 1997. 576 с.
10. Вахов В.П. Психические нарушения у служащих организованных коллективов в районе бедствий // *Психические расстройства у пострадавших во время землетрясения в Армении: Сб. науч. тр. М.: НИИ общей и судебной психиатрии им. В.П. Сербского*, 1989. С. 34–41.
11. Колос И.В., Назаренко Ю.В., Вахов В.П., Исаев А.Б., Котенев И.О. Особенности затяжных состояний психической дезадаптации у лиц, перенесших землетрясение // *Психические расстройства у пострадавших во время землетрясения в Армении: Сб. науч. тр. М.: НИИ общей и судебной психиатрии им. В.П. Сербского*. 1989. С. 48–54.
12. Лобастов О.С., Левченко С.Л. Некоторые закономерности возникновения и течения патологических реакций страха у людей в жилых помещениях, оказавшихся в районе землетрясения. Л.: Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова. 1983.
13. Мельников А.В. Психогенные расстройства у пострадавших во время землетрясения // *Психические расстройства у пострадавших во время землетрясения в Армении: Сб. науч. тр. М.: НИИ общей и судебной психиатрии им. В.П. Сербского*. 1989. С. 54–61.
14. Масляев А.В. Время между первыми толчками землетрясения на Гаити определялось заранее // *Жилищное строительство*. 2010. № 2. С. 26–27.
15. Ананьин И.В., Аптикаев Ф.Ф., Эртелева О.О. Люди как объект шкалы сейсмической интенсивности. *Исследования по сейсмоtectонике и современной геодинамике*. М.: Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. 2006. С. 18–20.
16. Масляев А.В. Вибрационное воздействие конструкций зданий на людей при землетрясении // *Жилищное строительство*. 2007. № 12. С. 23–24.
17. Масляев А.В. Сейсмостойкость зданий с учетом повторных сильных толчков при землетрясении // *Жилищное строительство*. 2007. № 10. С. 20–21.
18. Масляев А.В. Анализ положений федеральных законов и нормативных документов РФ по применению карт сейсмической опасности (ОСР-2015) в строительстве // *Жилищное строительство*. 2016. № 8. С. 3–8.
19. Масляев А.В. Действия населения России в сейсмостойких зданиях при землетрясении // *Жилищное строительство*. 2014. № 11. С. 44–47.
20. Масляев А.В. Сохранение здоровья людей, находящихся в зданиях при землетрясении // *Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений*. 2014. № 2. С. 38–42.
21. Масляев А.В. Влияние конструктивных решений зданий на сохранение трудоспособности людей при землетрясении // *Жилищное строительство*. 2003. № 5. С. 23–24.
22. Масляев А.В. Сейсмостойкость зданий и здоровье людей // *Жилищное строительство*. 2007. № 5. С. 23–24.
23. Масляев А.В. Анализ парадигмы СП 14.13330.2014 по обеспечению сейсмозащиты зданий повышенной ответственности при землетрясении // *Жилищное строительство*. 2015. № 8. С. 51–55.

References

1. Neri G., Oliva G., Orecchio B., Presti D. *Bul. of the Seismological Society of America*. 2006. V. 96. No. 4A. P. 1231–1331.
2. Constantine K. Zemletryasenie v Sitsilii i Kalabrii. Rasskaz ochevidtsa [An earthquake in Sicily and Calabria. Story of the eyewitness]. Moscow: 1909.
3. Nikonov A.A. Between Scylla and Haribda. *Priroda*. 2008. No. 8, pp. 36–50. (In Russian).
4. Bogdanovich K.I. Zemletryaseniya v Messine i San-Frantsisko [Earthquakes in Messina and San Francisco]. Saint Petersburg: 1909. 111 p.
5. Brusilovsky L.Ya., Brukhansky N.P., Segalov of G.E. Zemletryasenie v Krymu i nevropsikhicheskii travmatizm [Zemletryaseniye in the Crimea and a nevropsikhicheskyy injury rate]. Moscow: 1928.
6. Boldyrev T.E. O rabote po okazaniyu meditsinskoi pomoshchi naseleniyu g. Ashkhabada i blizhaishikh k nemu raionov postradavshikh ot zemletryaseniya v oktyabre 1948 g. [About work on delivery of health care to the population of Ashgabat and the next to it affected areas from an earthquake in October, 1948]. Archive of the Ministry of Health of Tadjhikskoj SSR. Ashgabat, 1950.
7. Popovic M., Petrović D. Zdes' nakhodilos' Skop'e [There was Skopje]. Belgrade, 1963.
8. Chernyshov M. V. Mental reactions of the population during catastrophic earthquakes. *The Scientific and practical conference in psychiatric hospital No. 3 of Moscow*. 1972, pp. 349–353. (In Russian).
9. Aleksandrovsky Yu.A. Pogranichnye psikhicheskie rasstroistva: Rukovodstvo dlya vrachei [Boundary mental disturbances: A management for doctors]. Rostov-on-Don: Phoenix, 1997. 576 p.
10. Vakhov V.P. Mental violations at the serving organized collectives around disasters. *Mental disturbances at victims during an earthquake in Armenia. Papers of scientific research institute of general and judicial psychiatry of V.P. Serbsky*. 1989, pp. 34–41. (In Russian).

11. Kolos I.V., Nazarenko Yu.V., Vakhov V.P., Isaev A.B., Kotevnev I.O. Features of long conditions of mental disadaptation at the persons which transferred an earthquake. *Mental disturbances at victims during an earthquake in Armenia. Papers of scientific re-search institute of general and judicial psychiatry of V.P. Serbsky.* 1989, pp. 48–54. (In Russian).
12. Lobastov O. S., Levchenko S. L. Some regularities of origin and the course of pathological reactions of fear at people in the premises which appeared around an earthquake. L.: Voenno-meditsinskaya akademiya im. S.M. Kirova. 1983. (In Russian).
13. Mel'nikov A.V. Psychogenic frustration at victims during an earthquake. *Mental disturbances at victims during an earthquake in Armenia. Papers of scientific re-search institute of general and judicial psychiatry of V.P. Serbsky.* 1989, pp. 54–61. (In Russian).
14. Maslyayev A.V. Time between the first pushes of an earthquake to Haiti was determined in advance. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2010. No. 2, pp. 26–27. (In Russian).
15. Ananyin I.V., Aptikayev F.F., Erteleva O.O. People as an object of a scale of seismic intensity. *Issledovaniya po seismotektonike i sovremennoi geodinamike. Moscow: Institut fiziki Zemli im. O.Yu. Shmidta RAN.* 2006, pp. 18–20. (In Russian).
16. Maslyayev A.V. Vibration impact of structures of buildings on people in case of an earthquake. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2007. No. 12, pp. 23–24. (In Russian).
17. Maslyayev A.V. Seismic stability of buildings taking into account repeated strong pushes in case of an earthquake. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2007. No. 10, pp. 20–21. (In Russian).
18. Maslyayev A.V. The analysis of provisions of federal laws and regulating documents of the Russian Federation on use of cards of seismic danger (OSR-2015) in a construction. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2016. No. 8, pp. 3–8. (In Russian).
19. Maslyayev A.V. Actions of the population of Russia in aseismic buildings in case of an earthquake. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 11, pp. 44–47. (In Russian).
20. Maslyayev A.V. Preserving human health, being in buildings in case of Earthquake. *Prirodnye i tekhnogennye riski. Bezopasnost' sooruzhenii.* 2014. No. 2, pp. 38–42. (In Russian).
21. Maslyayev A.V. Influence of constructive solutions of buildings on preserving working ability of people in case of an earthquake. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2003. No. 5, pp. 23–24. (In Russian).
22. Maslyayev A.V. Seismic stability of buildings and human health. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2007. No. 5, pp. 23–24. (In Russian).
23. Maslyayev A.V. 14.13330.2014 on providing sowsmozashchity the analysis of a paradigm of the joint venture buildings of the increased responsibility in case of an earthquake. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 8, pp. 51–55. (In Russian).



Защита деревянных конструкций

Автор – А.Д. Ломакин, канд. техн. наук,
ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко

В книге приведены результаты исследований, проведенных автором и разработанные им рекомендации по конструкционной и химической защите деревянных конструкций. Большое внимание уделено защите несущих ДКК и конструкций из ЛВЛ от эксплуатационных воздействий и возгорания.

Приведены известные и разработанные автором методы оценки защитных свойств покрытий для древесины, методика и результаты натурных климатических испытаний покрытий на образцах и фрагментах конструкций. Описаны результаты мониторинга влажностного состояния несущих КДК в таких крупных объектах, как ЦВЗ «Манеж», крытый конькобежный центр в Крылатском в Москве и др., при проведении которого использована разработанная автором методика оценки влажности древесины с использованием модельных образцов.

Книга рассчитана на специалистов и научных работников, работающих в области защиты деревянных конструкций, технологов предприятий по производству КДК и заводов деревянного домостроения, сотрудников проектных организаций и преподавателей вузов. Она может быть полезна также и для организаций, занимающихся строительством зданий и сооружений с применением деревянных конструкций.

Формат книги 165×235 мм, 428 стр.

Цена 1000 р.

Заявки для приобретения направлять

по тел./факсу: (499) 976-20-36, 976-22-08

E-mail: mail@rifsm.ru

Как подготовить к публикации научно-техническую статью



Журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 3-х журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

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



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

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автором требованиям к содержанию научной статьи.

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:

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

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

3. Ссылаться на диссертации и авторефераты диссертаций.

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



ОБЯЗАТЕЛЬНО следует:

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

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

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

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

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

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

Материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); лицензионным договором о передаче права на публикацию; **распечаткой, лично подписанной авторами**; рефератом объемом не менее 100 слов на русском и английском языках; подтверждением, что статья предназначена для публикации в журнале «Жилищное строительство», ранее нигде не публиковалась и в настоящее время не передана в другие издания; сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени, должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов. Иллюстративный материал должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, распечатки файлов.

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



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

II Международный симпозиум по долговечности и устойчивому развитию конструкционного бетона

DSCS 2018

Москва,



6-7 июня 2018 г.

Организаторы:

Итальянское отделение американского института бетона (ACI IC)
и Российская инженерная академия (РИА)

При участии Российской академии наук (РАН) и Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН)

Спонсоры конференции:

Американский институт бетона (ACI) и его комитеты: C130 (Sustainability of Concrete), C201 (Durability of Concrete), C544 (Fiber Reinforced Concrete), C549 (Thin Reinforced Cementitious Products and Ferrocement);

Международная федерация по конструкционному бетону (fib);

Международный союз экспертов и лабораторий в области испытаний строительных материалов, систем и конструкций (RILEM)



Тематика симпозиума

- Сокращение парниковых газов в цементной и бетонной промышленности
- Рециклирование и организация удаления отходов в производстве бетонов и растворов
- Сульфоалюминатные цементы как альтернатива портландцементу и смешанным цементам
- Щелочеактивированные материалы и геополимеры для устойчивого строительства
- Долговечность железобетонных конструкций
- Оценка жизненного цикла в строительстве из бетона
- Повторное использование и восстановление функциональности железобетонных конструкций
- Ремонт и эксплуатация
- Контроль, инспектирование и мониторинг
- Примеры из практики

Место проведения конференции: Российская академия наук, Москва, Россия

<http://www.aciitaly.com/events/dscs2018>

Секретариат симпозиума: ACI Italy Chapter Secretary (aciitalychapter@gmail.com)

Российский секретариат: Леонид Иванов, региональная группа РИЛЕМ (l.a.ivanov@mail.ru);
Сергей Бронин, Национальная группа ФИБ (bronin@list.ru).

18-я международная выставка

ИНДУСТРИЯ
КАМНЯ



STONE
INDUSTRY

Добыча, обработка и использование природного камня

Россия, Москва

27-30 ИЮНЯ 2017

ВДНХ, Павильон 75



Организатор

Выставочная компания ЭКСПОДИЗАЙН РА

При участии CONFINDUSTRIA MARMOMACCHINE -

Assomarmomacchine (ИТАЛИЯ)

HUMMEL GMBH (ГЕРМАНИЯ)

Под патронатом

Торгово-промышленной палаты РФ

При поддержке

Ассоциации строителей России

Российского общества инженеров строительства

Российского союза строителей

Союза архитекторов России

Союза дизайнеров Москвы

Союза московских архитекторов

Тел. +7 (495) 783-06-23 +7 (499) 181-41-26 www.stonefair.ru stonefair@expo-design.ru

При поддержке:

АРСС

Ассоциация развития
стального строительства

РСТМ

Российский союз
поставщиков
металлопродукции

Организатор:

**МЕТАЛЛ
ЭКСПО**



2-я международная
специализированная выставка

**Металло
Конструкции
2017**

Генеральный
информационный партнер:

MC Специализированный журнал
«Металлоснабжение и сбыт»

Оргкомитет выставки:

+7 (495) 734-99-66

www.mc-expo.ru

5-8

июня 2017

Москва

ЦВК «Экспоцентр»

Павильон 8