



ISSN 0044-4472

1-2'2018

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

60 лет с отраслью

научно-технический и производственный журнал

www.rifsm.ru

издается с 1958 г.



Темы номера:

Градостроительство и архитектура

Тепловая защита зданий

Сейсмостойкое строительство

Подземное строительство

VIII Международная научно-практическая конференция
«**InterConPan: от КПД к каркасно-панельному домостроению**»

InterConPan–2018

International Conference of Large-panel Construction

17–19 апреля 2018 г. / April 17–19, 2018

Воронеж / Voronezh

ТЕМАТИКА:

- Модернизация предприятий КПД
- Оборудование и технологии
- Современные бетоны, добавки и пигменты
- Архитектурно-планировочные решения
- Качество и энергоэффективность промышленных зданий
- Расчет и конструирование узлов сборных элементов
- Новые решения фасадов
- Опыт строительства крупнопанельного жилья
- BIM технологии в сборном домостроении

ПРОГРАММА:

- 17 апреля** 1) пленарное заседание
2) выездная сессия:
АО «ДСК». ООО «СовТехДом»
- 18 апреля** Научно-практическая конференция.
Секции: «Архитектура и особенности проектных
решений крупнопанельных зданий»;
«Гибкая технология предприятий ДСК и КПД»
- 19 апреля** выездная сессия: 1) жилые комплексы
«Московский квартал», «Современник»
(Воронеж);
2) ООО «ВЫБОР-ОБД»

Генеральный спонсор:

KERAMA MARAZZI

Постоянный спонсор:

PROGRESS GROUP

Постоянный партнер:

ALLBAU
software

Партнеры:

WV
WECKENMANN

Teka

EVG

при содействии:

ANTON OHLERT

Поддержка:

**Домостроительный
КОМБИНАТ**
50 ЛЕТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Воронежский государственный
технический университет**

К проведению конференции готовятся тематические номера журналов

«Жилищное строительство» № 3–2018 г. и «Строительные материалы»® № 3–2018 г.,

в которых будут опубликованы основные пленарные и секционные доклады. Представление докладов в виде статей до 1.03.2018 г.

Электронная заявка: www.interconpan.ru

Организационный комитет:

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

kpd-conf@mail.ru;

mail@rifsm.ru

www.rifsm.ru

Адрес для корреспонденции: 127434, Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр. 3, оф. 407 редакция журнала «Жилищное строительство»

Учредитель журнала
АО «ЦНИИЭП жилища»

Ежемесячный научно-технический
и производственный журнал

Входит в Перечень ВАК,
государственный проект РИНЦ
и RSCI на платформе Web of Science

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, академик РААСН
(Москва)

ВАВРЕНЮК С.В.,
д-р техн. наук, член-корреспондент
РААСН (Владивосток)

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

ГАГАРИН В.Г.,
д-р техн. наук, член-корреспондент
РААСН (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)

ТЕР-МАТИРОСЯН А.З.,
д-р техн. наук (Москва)

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.

1-2'2018

Градостроительство и архитектура

- Л.В. КИЕВСКИЙ
Математическая модель реновации 3
- Премия имени И.А. Гришманова за 2017 г. (Информация) 8
- О.С. СУББОТИН
Архитектура православных храмов при высших образовательных учреждениях 10
- Е.Ф. ФИЛАТОВ
Уникальное сооружение XX в. – Останкинская радиотелевизионная башня 17
- С.Г. ЗУБАНОВА
Стихийная застройка территорий Подмосковья и качество жизни населения:
проблемы социальной инфраструктуры, экологии, транспорта. 22
- И.С. ШУКУРОВ, Д.Н. МОРОЗОВ
Проблемы реновации промышленных зон в градостроительстве 29
- Международная научно-практическая конференция
«Инновационные технологии: пути повышения межремонтных сроков
службы автомобильных дорог» (Информация) 33
- И.С. КОНСТАНТИНОВ, А.В. ЗВЯГИНЦЕВА, О.А. ИВАЩУК
Рейтинг городов России по уровню и темпам развития жилищного строительства 34

Тепловая защита зданий

- Н.П. УМНЯКОВА, В.М. ЦЫГАНКОВ, В.А. КУЗЬМИН
Экспериментальные теплотехнические исследования для рационального
проектирования стеновых конструкций с отражательной теплоизоляцией 38
- О.Д. САМАРИН, К.И. ЛУШИН, Д.А. КИРУШОК
Энергосберегающая схема обработки воздуха с косвенным
испарительным охлаждением в пластинчатых рекуператорах 43

Материалы и конструкции

- Л.Ю. ГНЕДИНА, А.А. МУЧКИНА, А.Н. ЛАБУТИН
Устройство вентилируемых фасадов без строительных лесов в высотных зданиях 46
- Устройство подземного паркинга (Информация) 50
- С.В. ЮЩУБЕ, И.И. ПОДШИВАЛОВ, А.А. ФИЛИППОВИЧ, Р.В. ШАЛГИНОВ
Прочность кладки наружных стен из пустотелого керамического камня. 52

Сейсмостойкое строительство

- В.Н. МАСЛЯЕВ
Строительная система Волгоградской области игнорирует защиту жизни людей
в зданиях при землетрясении. 55
- Автоклавный газобетон – 10 лет развития отрасли вместе с НААГ (Информация) 60

Подземное строительство

- Н.С. СОКОЛОВ
Электроимпульсная установка для изготовления буронагнеточных свай 62
- В.А. КОВАЛЕВ, А.С. КОВАЛЕВ
Устройство круглой поллой сваи с уширенным основанием. 66

Опечатка.

В журнале «Жилищное строительство» № 12–2017 на стр. 4 первый абзац следует читать:

«В сложившихся реальных условиях нестабильной и противоречивой ситуации на рынке жилья первостепенное значение приобретает оценка и регулярный мониторинг емкости рынка и платежеспособного спроса, который можно охарактеризовать следующими обстоятельствами.»

Founder of the journal

AO «TSNIEP zhilishcha»

Monthly scientific-technical
and industrial journalThe journal is registered by the RF
Ministry of Press, Broadcasting
and Mass Communications,
№ FS77-64906**Editor-in-chief**YUMASHEVA E.,
chemical process engineer,
Honorary Builder of Russia**Editorial Board:**NIKOLAEV S.,
Chairman,
Doctor of Sciences (Engineering),
AO «TSNIEP zhilishcha» (Moscow)AKIMOV P.,
Doctor of Sciences (Engineering),
Academician of RAACS (Moscow)VAVRENIUK S.,
Doctor of sciences (Engineering),
Corresponding member of RAACS
(Vladivostok)VOLKOV A.,
Doctor of Sciences (Engineering),
Corresponding member of RAACS
(Moscow)GAGARIN V.,
Doctor of Sciences (Engineering),
Corresponding member of RAACS
(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)TER-MARTIROSIAN A.,
Doctor of sciences (Engineering)
(Moscow)**The authors**of published materials are responsible
for the accuracy of the submitted infor-
mation, the accuracy of the data from
the cited literature and for using in
articles data which are not open to the
public.The Editorial Staff can publish the
articles as a matter for discussion, not
sharing the point of view of the author.**Reprinting**and reproduction of articles, promo-
tional and illustrative materials are
possible only with the written permis-
sion of the editor-in-chief.The Editorial Staff is not responsible
for the content of advertisements and
announcements.

ZHILISHCHNOE STROITEL'STVO

Published since 1958

1-2'2018**Town planning and architecture**

L.V. KIEVSKIY

A Mathematical Model of Renovation. 3

The Award Named after I.A. Grishmanov: 2017 (*Information*) 8

O.S. SUBBOTIN

Architecture of Orthodox Churches at Higher Educational Institutions 10

E.F. FILATOV

The Unique Structure of the XX Century – Ostankino Television and Radio Tower 17

S.G. ZUBANOVA

Spontaneous Development of Territories of Podmoskovye (Moscow Oblast)
and Life Quality of Population: Problems of Social Infrastructure, Ecology, Transport. 22

I.S. SHUKUROV, D.N. MOROZOV

Problems of Renovation of Industrial Zones in Urban Planning. 29

International Scientific-Practical Conference «Innovative Technologies:

Ways to Increase Interrepair Times of Service Life of Highways» (*Information*) 33

I.S. KONSTANTINOV, A.V. ZVIAGINTSEVA, O.A. IVASHCHUK

Ranking of Russian Cities for Level and Temps of Development of Housing Construction 34

Heat protection of buildings

N.P. UMNIAKOVA, V.M. TSYGANKOV, V.A. KUZMIN

Experimental Heat Engineering Studies for Rational Design of Wall Structures
with Reflecting Heat Insulation 38

O.D. SAMARIN, K.I. LUSHIN, D.A. KIRUSHOK

Energy Saving Scheme of Air Treatment with Indirect Evaporative Cooling
in Plate Recuperators. 43**Materials and structures**

L.U. GNEDINA, A.A. MUCHKINA, A.N. LABUTIN

Construction of Ventilated Facades without Scaffolding in High-Rise Buildings 46

Construction of an Underground parking (*Information*). 50

S.V. YUSHUBE, I.I. PODSHIVALOV, A.A. FILIPPOVICH, R.V. SHALGINOV

Strength of Masonry of External Walls Made of Hollow Ceramic Stone. 52

Anti-seismic construction

V.N. MASLYAEV

The Building System of Volgograd Oblast Ignores Protection
of Life of People in Buildings at Earthquake 55

Autoclaved Cellular Concrete – 10 Years of Industry Development Together

with National Association of Autoclaved Gas Concrete (*Information*). 60**Underground construction**

N.S. SOKOLOV

Electro-impulse Device for Installation of Bored-Injection Piles. 62

V.A. KOVALEV, A.S. KOVALEV

Installation of a Round Hollow Blunt Pile 66

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 624

Л.В. КИЕВСКИЙ, д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник (mail@dev-city.ru)
ООО НПЦ «Развитие города» (129090, Москва, пр. Мира, 19, стр. 3)

Математическая модель реновации

Обоснован подход к важнейшему социальному проекту – реновации застройки как к расчетной задаче с определенными параметрами. Даны определения и комментарии к основным параметрам: коэффициент реновации, коэффициент переселения, коэффициент продаж, установлена их взаимосвязь. Исследован характер волнового строительства и предложена математическая модель реновации на основе геометрической прогрессии. Раскрыто содержание реновации как процесса, развивающегося во времени, и предложен специальный параметр – шаг волны, характеризующий этот процесс. Математическая модель реновации предложена как базисная для разработки на ее основе организационно-экономической и финансовой модели.

Ключевые слова: реновация кварталов, математическая модель реновации, волновое строительство, коэффициент реновации, коэффициент переселения.

Для цитирования: Киевский Л.В. Математическая модель реновации // *Жилищное строительство*. 2018. № 1–2. С. 3–7.

L.V. KIEVSKIY, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Chief Research Scientist (mail@dev-city.ru)
ООО NPTS «City Development» (structure 3, 19, Mira Avenue, 129090, Moscow, Russian Federation)

A Mathematical Model of Renovation

An approach to the most important social project – the renovation of development as a calculation problem with defined parameters is justified. Definitions and commentaries to basic parameters – the renovation coefficient, the resettlement coefficient, the factor of sales – are made; their interconnection is established. The nature of the wave construction is investigated; the mathematical model of renovation on the basis of geometrical progression is proposed. The content of the renovation as a process developing in time is revealed; a special parameter, step of wave characterizing this process, is proposed. A mathematical model of the renovation is proposed as a basis for developing the organizational-economic and financial model.

Keywords: renovation of quarters, mathematical model of renovation, wave construction, coefficient of renovation, coefficient of resettlement.

For citation: Kievskiy L.V. A mathematical model of renovation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 3–7. (In Russian).

В соответствии с Законом г. Москвы от 17 мая 2017 г. № 14 «О дополнительных гарантиях жилищных и имущественных прав физических и юридических лиц при осуществлении реновации жилищного фонда в городе Москве» в рамках проводимой в городе градостроительной политики [1, 2] для обеспечения устойчивого развития жилых территорий, создания благоприятной среды жизнедеятельности разработана и утверждена программа реновации (Постановление Правительства Москвы от 1 августа 2017 г. № 497-ПП «О программе реновации жилищного фонда в городе Москве»). Программа содержит полный перечень многоквартирных домов, подлежащих сносу, что дает возможность спланировать ее реализацию [3–5]. В свою очередь, для планирования реализации программы реновации на современном уровне целесообразно разработать и использовать математическую, организационно-экономическую и финансовую модели. Первой из указанных моделей посвящена настоящая статья.

Содержательная математическая модель реновации позволяет рассматривать процесс переустройства жилых территорий [6, 7] в масштабе города как систему взаимосвязанных реальных параметров, исследовать и рассчитывать сроки, этапы, объемы реализации программы.

Остановимся детально на основных параметрах [8–12] модели – исходных данных, варьируемых параметрах, расчетных результатах.

В рамках математической модели исходные данные сводятся к объему сноса, который рассчитывается путем суммирования площадей сносимых домов по программе реновации (C_{Σ}), объему строительства на стартовых площадках (B_1). К варьируемым параметрам относятся: коэффициент реновации ($K_{\text{рен}}$), коэффициент переселения ($K_{\text{пер}}$), коэффициент продаж ($K_{\text{прод}}$), шаг волны (T).

Коэффициент реновации представляет собой соотношение площадей вводимого и сносимого жилья. Фактическое значение этого коэффициента устанавливается после завершения программы либо на этапе проектирования по данным проектов планировки кварталов реновации (после их постепенной разработки и утверждения). Для математического моделирования могут быть использованы предварительные проработки Москомархитектуры по оценке градостроительного потенциала районов реновации (расчеты ООО НПЦ «Развитие города»*), согласно которым при определенной дифференциации значений коэффициента реновации по кварталам его средняя величина колеблется вокруг уровня 2,7 (оценка по общей площади квартир), или средние значения по Москве.

В процессе моделирования коэффициент реновации ($K_{\text{рен}}$) может изменяться в диапазоне $2,2 < K_{\text{рен}} \leq 3,7$. Таким образом, на площадках, освободившихся после сноса (C_i), в следующем году строится объем, равный $B_{i+1} = K_{\text{рен}} \times C_i$.

* Научно-технический отчет «Разработка предложений для формирования адресных программ развития кварталов города Москвы». Этап 2 / Государственный контракт № ДГП 17-33-К от 30 июня 2017 г. Заказчик: Департамент градостроительной политики города Москвы. Исполнитель: НПЦ «Развитие города».

Коэффициент переселения показывает соотношение предоставляемой площади в новых квартирах к занимаемой сейчас переселенцами площади. В силу современных планировок квартир (с большими площадями кухонь, прихожих и т. п.), обязательным по закону предоставлением переселенцам равного числа комнат, неполным совпадением сносимых и вводимых домов по квартирोगрафии, этот коэффициент всегда больше 1,1, обычно находится на уровне 1,2, а с учетом многолетнего опыта по расселению пяти-

этажного жилого фонда может доходить до 1,3. В процессе моделирования коэффициент переселения ($K_{пер}$) может изменяться в диапазоне $1,1 \leq K_{пер} \leq 1,6$.

В силу заведомого превышения коэффициента реновации над коэффициентом переселения образуется избыток жилых площадей, который может быть использован для продажи на рынке недвижимости как переселенцам, желающим дополнительно улучшить свои условия, так и любым желающим. Указанная разница характеризуется коэффициентом продаж – отношением жилья, подлежащего коммерческой реализации, к общей площади вводимого жилья в кварталах реновации. Коэффициент продаж ($K_{прод}$) изменяется в диапазоне $0 < K_{прод} < 1$. При каждом вводе часть жилья используется для переселения (пока не завершен снос), в общем случае до 100%, а оставшаяся часть поступает на реализацию.

$$K_{прод} = S_{прод} / B_{\Sigma}, \quad (1)$$

где $S_{прод}$ – суммарный объем продаж; B_{Σ} – суммарный ввод. Основные параметры реновации взаимосвязаны:

$$\begin{aligned} K_{прод} &= \frac{S_{прод}}{B_{\Sigma}} = \frac{B_{\Sigma} - \Pi_{\Sigma}}{C_{\Sigma} \times K_{рен}} = \frac{C_{\Sigma} \times K_{рен} - C_{\Sigma} \times K_{пер}}{C_{\Sigma} \times K_{рен}} = \\ &= \frac{C_{\Sigma} (K_{рен} - K_{пер})}{C_{\Sigma} \times K_{рен}} = \frac{K_{рен} - K_{пер}}{K_{рен}} = 1 - \frac{K_{пер}}{K_{рен}}, \quad (2) \end{aligned}$$

где $S_{прод}$ – объем продаж; B_{Σ} – объем ввода; C_{Σ} – объем сноса; Π_{Σ} – объем переселения; $K_{рен}$ – коэффициент реновации; $K_{пер}$ – коэффициент переселения.

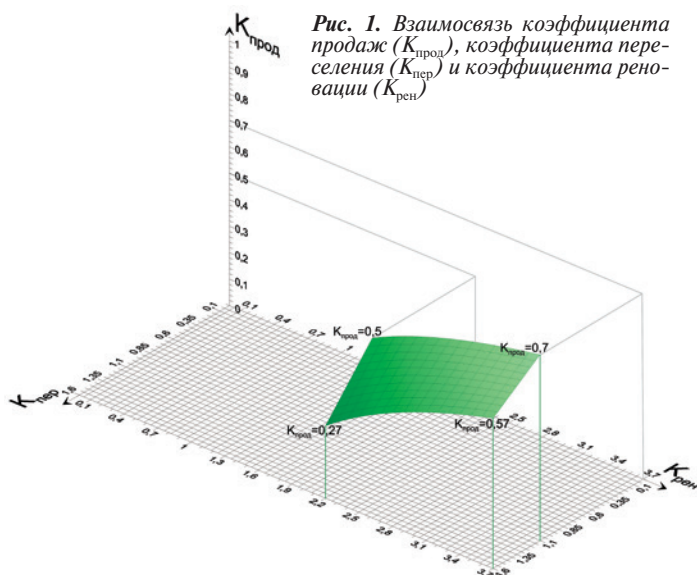


Рис. 1. Взаимосвязь коэффициента продаж ($K_{прод}$), коэффициента переселения ($K_{пер}$) и коэффициента реновации ($K_{рен}$)

1 На каждом шаге волны вся освобождаемая после сноса территория используется для нового строительства

2 Доля жилья на продажу на каждом шаге определяется по остаточному принципу после полного переселения жителей

3 Параметры волны рассчитываются как члены геометрической прогрессии

4 В модели установлен единый шаг волны – два года (от начала строительства до сноса домов, из которых переселены жители в построенное новое жилье)

5 Рассчитываются и суммируются три волны по определенным в АИП стартовым площадкам

6 Волны формируются непрерывными: на освободившихся после сноса площадках возводятся новые дома (на следующий год после сноса), в новые дома переселяются жители из сносимых (на следующий год после ввода)

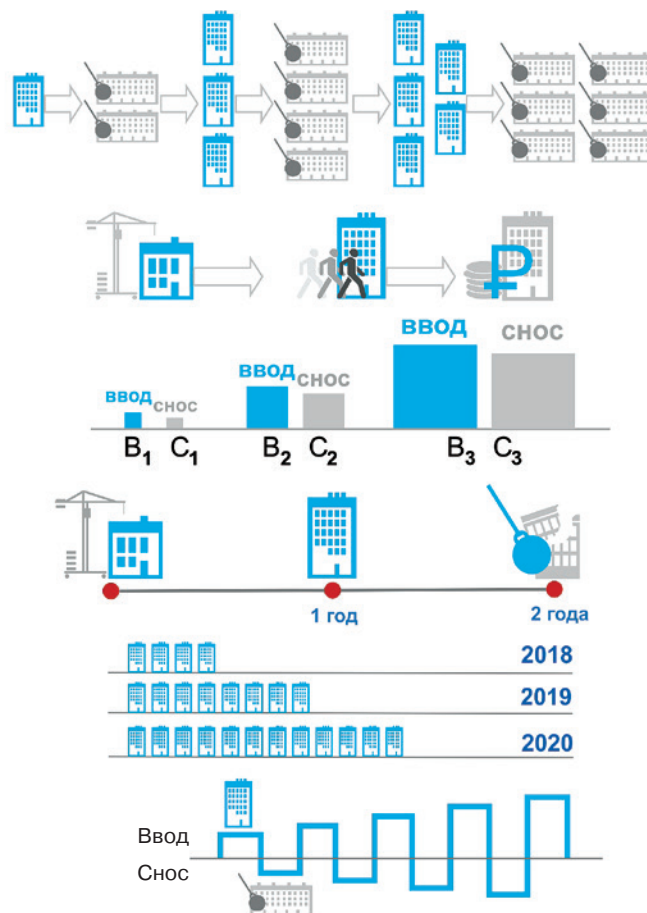


Рис. 2. Принципы формирования модели

МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ВОЛН

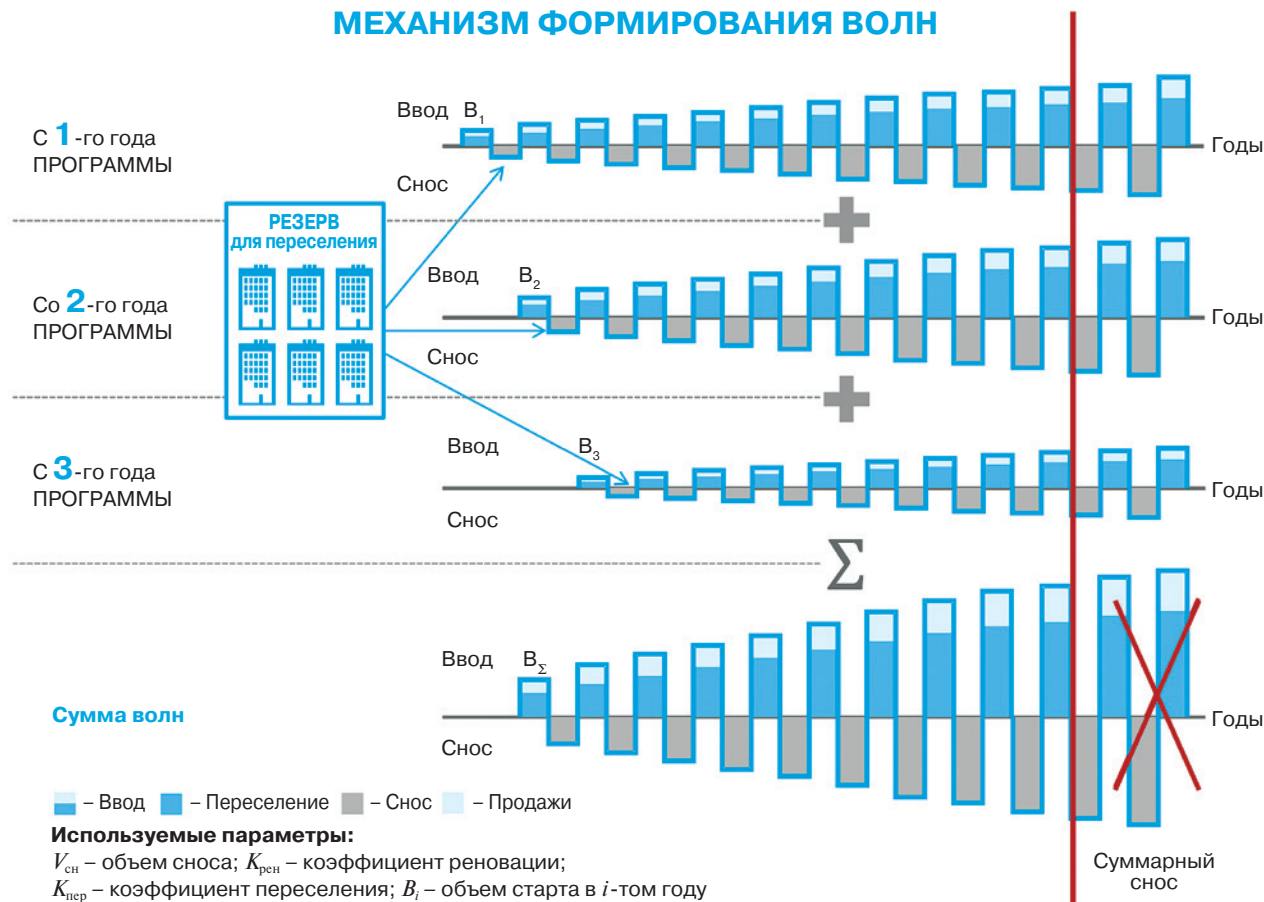


Рис. 3. Механизм формирования волн

В графическом представлении параметры $K_{рен}$, $K_{пер}$, $K_{прод}$ образуют трехмерную поверхность, которая представлена на рис. 1 для следующего диапазона значений:

- коэффициент реновации: $K_{рен} = 2,2-3,7$ с шагом 0,1;
- коэффициент переселения: $K_{пер} = 1,1-1,6$ с шагом 0,05;
- коэффициент продаж: $K_{прод} = 0-1$ с шагом 0,05.

Установленная взаимосвязь параметров реновации позволяет, с одной стороны, реализовать на практике социальный характер проекта, т. е. рассчитывать продажи по остаточному принципу, отдавая приоритет переселению из сносимых зданий. С другой стороны, откладывание продаж на более поздний срок приведет к увеличению общей продолжительности проекта из-за функциональной взаимосвязи рассмотренных параметров.

Содержательные аспекты математической модели связаны с тем, что реновация застроенных территорий возможна только поэтапно по волновой схеме [13]: сначала необходимо построить на специально подобранных площадках стартовое новое жилье, затем переселить туда жильцов из сносимых домов, а потом на месте снесенных домов или рядом с ними построить новое жилье. Затем этот цикл многократно повторяется, т. е. реновация — процесс, развивающийся во времени. Параметр — характеризующий этот процесс, — шаг волны, т. е. время, затрачиваемое на новое строительство, переселение и снос. Этот параметр также относится к варьируемым и, по опыту московского строительства [14, 15], может составлять 2; 2,5; 3; 3,5; 4 года, а кроме того, этот параметр может изменяться по мере реализации программы.

Для математической модели волн реновации примем для простоты: единый шаг волны два года, включающий

продолжительность строительства (от выхода на площадку до разрешения на ввод) — один год ($t = 1, 2, \dots T$; где t — текущий год), а также продолжительность оформления документов после ввода, переселение, снос (период от получения разрешения на ввод до освобождения площадки под новое строительство) — один год.

Фиксация шага волны имеет серьезный методический смысл. Моделируется ситуация, когда сразу после сноса (на следующий год) на освободившихся площадках начинается новое строительство, т. е. площадки не простаивают, а в построенные новые дома сразу начинается переселение или квартиры в них поступают на продажу, т. е. готовые дома не простаивают. Таким образом, реализуется принцип интенсивной комплексной застройки [16, 17] с непрерывной волной (рис. 2).

В связи с разным состоянием кварталов реновации, различной степенью готовности стартовых площадок, неодновременных выпусков проектно-сметной документации программа запускается постепенно, в течение нескольких лет, т. е. образуется несколько волн реновации (по годам начала строительства), результаты которых (ввод, переселение, снос) складываются. Таким образом определяются расчетные результаты программы: суммарный ввод B_Σ (произведение суммарного сноса и коэффициента реновации), суммарная площадь квартир на переселение P_Σ (произведение суммарного сноса и коэффициента переселения).

В год начала программы строятся первые жилые дома, которые вводятся в конце года и используются в следующем году для переселения.

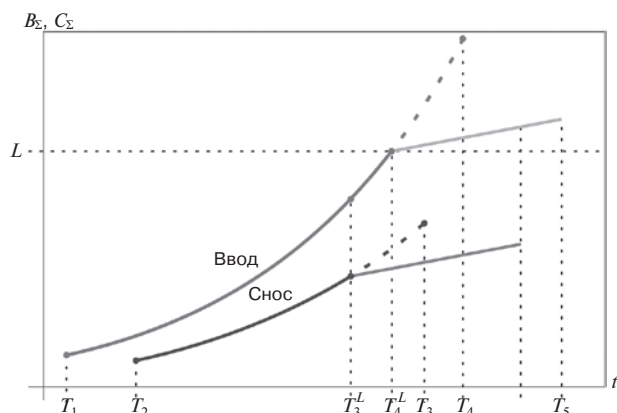


Рис. 4. Периоды реновации. Примечание. Общий график процесса реновации: две связанные параболы (ввод — снос). Возможно ограничение на ввод (и соответственно на снос), тогда график превращается в линии с равномерным приростом

Также для переселения могут использоваться уже имеющиеся (или строящиеся) дома — так называемый резерв (при совпадении квартирографии).

Жилые корпуса строятся на установленных площадках, которые необходимо иметь в пределах или в непосредственной близости с каждым кварталом реновации. Для кварталов, с которых начинается программа реновации, стартовые площадки должны быть подобраны и готовы в первый, второй или третий год начала программы; для остальных районов они потребуются по мере включения кварталов в программу реновации (в течение 10–15 лет). Дополнительные резервы из других городских программ могут потребоваться в течение всей программы для переселения очередников, льготных категорий граждан.

На второй год реализации программы осуществляется переселение граждан с коэффициентом переселения $K_{пер}$ к общей площади квартир в построенные дома (и резерв), а затем отселенные дома сносятся. На месте снесенных домов в третий год реализации программы строят новые жилые дома с коэффициентом реновации $K_{рен}$ к общей площади квартир. Далее процесс развертывания волны выполняется аналогично до перехода в стационарный режим (при введении годового лимита ввода [18], который на определенном шаге волны может быть достигнут). При стационарном режиме ввод и снос по годам программы не изменяются.

При наличии нескольких волн в стартовый период программы, которые начинаются с первого года, со второго года и т. д., их результаты (ввод, переселение, снос) суммируются (рис. 3).

Волны рассчитываются по стартовым годам программы независимо, нарастают по мере ее реализации, суммируются по годам и завершаются после полного сноса всех запланированных домов.

На каждом шаге волны при постоянных значениях $K_{рен} = \text{const}$, $K_{пер} = \text{const}$, $K_{прод} = \text{const}$ происходит ее рост: все больше строится новых домов, отселяется и сносятся старых. Увеличивается количество площадок для нового строительства. Иными словами, ввод и снос на каждом двухлет-

нем шаге умножаются на постоянный знаменатель, который зависит, в свою очередь, от коэффициента переселения и принятых параметров застройки на месте сноса. Т. е. при указанных допущениях волна описывается геометрической прогрессией.

Геометрическая прогрессия для каждой волны реновации определяется двумя параметрами C , q и законом $C_t = C$; $C_t = C_{t-1} \times q$, $t = 2, 3, \dots$; где q — знаменатель геометрической прогрессии при указанных исходных условиях рассчитывается по формуле:

$$q = \frac{K_{рен} \times (1 - K_{прод})}{K_{пер}}. \quad (3)$$

При данных условиях сумма первых T -членов геометрической прогрессии определяется по формуле:

$$B_{\Sigma} = \frac{B_1(q^T - 1)}{q - 1}, \quad (4)$$

где B_1 — ввод в первый год программы.

Аналогично для сноса:

$$C_{\Sigma} = \frac{C_2(q^T - 1)}{q - 1}, \quad (5)$$

где C_2 — снос в год, следующий за первым годом программы.

Общая формула трех волн реновации:

— для ввода:

$$\frac{B_1(q^T - 1) + B_2(q^{T+1} - 1) + B_3(q^{T+2} - 1)}{q - 1} = B_{\Sigma}; \quad (6)$$

— для сноса:

$$\frac{C_2(q^{T+1} - 1) + C_3(q^{T+2} - 1) + C_4(q^{T+3} - 1)}{q - 1} = C_{\Sigma}. \quad (7)$$

Область применения формул (6), (7) — период развертывания волн (см. рис. 4, где объемы ввода и сноса показаны нарастающим итогом):

— ввод $T_1 < t < T_4$;

— снос $T_2 < t < T_3$.

В момент T_3 снос завершен и начинается период строительства на освобожденных площадках, где ежегодный ввод может быть ограничен не из-за организации и технологии волнового строительства, а из-за мощностных ограничений и рыночных условий. Мощностные ограничения также возможны до завершения сноса (линия L).

В моменты T_4 или T_5 программа реновации завершена.

При действии мощностных ограничений ежегодный ввод (и соответственно снос и продажа) не меняются вплоть до завершения программы, т. е. к вводу в период развертывания волны B_{Σ} добавляется величина $L \times (T_5 - T_4^L)$.

Установленные в математической модели зависимости наращивания объемов реновации (ввода и сноса) от основных параметров (коэффициентов реновации, переселения, продаж; шага волны и лимита ввода) позволяют рассчитать рациональную продолжительность и темп реновации и могут служить базой для разработки организационно-экономической и финансовой модели.

Список литературы

1. Левкин С.И., Киевский Л.В. Градостроительные аспекты отраслевых государственных программ // *Промышленное и гражданское строительство*. 2012. № 6. С. 26–32.

References

1. Levkin S.I., Kievskiy L.V. Town planning aspects of the sectoral government programs. *Proyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2012. No. 6, pp. 26–33. (In Russian).

2. Киевский И.Л., Киевский Л.В. Стратегия градостроительного развития Москвы // *Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: Сборник материалов международной научной конференции. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»*. 2017. С. 72–75.
3. Левкин С.И., Киевский Л.В. Программно-целевой подход к градостроительной политике // *Промышленное и гражданское строительство*. 2011. № 8. С. 6–9.
4. Шульженко С.Н., Киевский Л.В., Волков А.А. Совершенствование методики оценки уровня организационной подготовки сосредоточенного строительства // *Вестник МГСУ*. 2016. № 3. С. 135–143.
5. Киевский Л.В., Хоркина Ж.А. Реализация приоритетов градостроительной политики для сбалансированного развития Москвы // *Промышленное и гражданское строительство*. 2013. № 8. С. 54–57.
6. Киевский И.Л., Гришутин И.Б., Киевский Л.В. Рассредоточенное переустройство кварталов (предпроектный этап) // *Жилищное строительство*. 2017. № 1–2. С. 23–28.
7. Киевский Л.В. Прикладная организация строительства // *Вестник МГСУ*. 2017. № 3 (102). С. 253–259.
8. Олейник П.П., Кузьмина Т.К. Моделирование деятельности технического заказчика // *Промышленное и гражданское строительство*. 2012. № 11. С. 42–43.
9. Кузьмина Т.К., Синенко С.А. Информационное моделирование строительства в работе технического заказчика // *Естественные и технические науки*. 2015. № 11. С. 637–639.
10. Семечкин А.Е. Системный анализ и системотехника. М.: СВР-АРГУС, 2005. 536 с.
11. Гусакова Е.А., Павлов А.С. Основы организации и управления в строительстве. М.: Юрайт, 2016. 318 с.
12. Олейник П.П. Организация строительного производства. М.: АСВ, 2010. 576 с.
13. Киевский И.Л. Методологические аспекты организации «волнового» переселения в районах комплексной реконструкции // *Развитие города: Сборник научных трудов 2006–2014 гг.* – Под ред. Л.В. Киевского. М.: СВР-АРГУС, 2014. С. 391–397.
14. Тихомиров С.А., Киевский Л.В., Кулешова Э.И., Сергеев А.С. Моделирование градостроительного процесса // *Промышленное и гражданское строительство*. 2015. № 9. С. 51–55.
15. Киевский Л.В., Сергеев А.С. Градостроительство и производительность труда // *Жилищное строительство*. 2015. № 9. С. 55–59.
16. Киевский Л.В. Комплексность и поток: Организация застройки микрорайона. Сер. Курсом ускорения научно-технического прогресса. М.: Стройиздат, 1987. 136 с.
17. Киевский Л.В., Шульженко С.Н., Волков А.А. Инвестиционная политика заказчика-застройщика на этапе организационной подготовки сосредоточенного строительства // *Вестник МГСУ*. 2016. № 3. С. 111–121.
18. Киевский Л.В., Сергеева А.А. Планирование реновации и платежный спрос // *Жилищное строительство*. 2017. № 12. С. 3–7.
2. Kievskiy I.L., Kievskiy L.V. Strategy of urban development of Moscow. *Collection: Integration, partnership and innovation in building science and education. Material of the International Scientific Conference of the State Educational Establishment of the National Research Moscow State Building University*. Moscow. 2017, pp. 72–75. (In Russian).
3. Levkin S.I., Kievskiy L.V. Program-targeted approach to urban planning policy. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2011. No. 8, pp. 6–9. (In Russian).
4. Shul'zhenko S.N., Kievskiy L.V., Volkov A.A. Improvement of the methodology for assessing the level of organizational preparation for concentrated construction. *Vestnik MGSU*. 2016. No. 3, pp. 135–143. (In Russian).
5. 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).
6. Kievskiy I.L., Grishutin I.B., Kievskiy L.V. Decentralized rearrangement of city blocks (concept design stage). *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 1–2, pp. 23–28. (In Russian).
7. Kievskiy L.V. Applied organization of construction. *Vestnik MGSU*. 2017. No. 3, pp. 253–259. (In Russian).
8. Oleinik P.P., Kuz'mina T.K. Modeling the activities of a technical customer. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2012. No. 11, pp. 42–43. (In Russian).
9. Kuz'mina T.K., Sinenko S.A. Information modeling of construction in the work of a technical customer. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*. 2015. No. 11, pp. 637–639. (In Russian).
10. Semechkin A.E. Sistemnyi analiz i sistemotekhnika [System analysis and system engineering]. Moscow: SvR-ARGUS. 2005. 536 p.
11. Gusakova E.A., Pavlov A.S. Osnovy organizatsii i upravleniya v stroitel'stve [Bases of the organization and management in construction]. Moscow: Yurait Publ., 2016. 318 p. (In Russian).
12. Oleinik P.P. Organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva [Organization of construction production]. Moscow: ASV. 2010. 576 p. (In Russian).
13. Kievskiy L.V. Ot organizatsii stroitel'stva k organizatsii investitsionnykh protsessov v stroitel'stve. «Razvitie goroda»: Sbornik nauchnykh trudov 2006–2014 gg. [From construction management to investment process in construction management. «City Development» collection of proceedings 2006–2014]. Moscow: SvR-ARGUS. 2014. 592 p.
14. Tikhomirov S.A., Kievskiy L.V., Kuleshova E.I., Sergeev A.S. Modeling of town-planning process. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2015. No. 9, pp. 51–55. (In Russian).
15. Kievskiy L.V., Sergeev A.S. Urban development and labor performance. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 9, pp. 55–59. (In Russian).
16. Kievskiy L.V. Kompleksnost' i potok (organizatsiya zastroyki mikrorayona) [The complexity and the flow (organization development of the neighborhood)]. Moscow: Stroyizdat. 1987. 136 p.
17. Kievskiy L.V., Shul'zhenko S.N., Volkov A.A. Investment policy of the customer-builder at the stage of organizational preparation of concentrated construction. *Vestnik MGSU*. 2016. No. 3, pp. 111–121. (In Russian).
18. Kievskiy L.V., Sergeeva A.A. Renovation planning and solvent demand. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 12, pp. 3–7. (In Russian).

Премия имени И.А. Гришманова

учреждена

Российской инженерной академией

в память выдающегося государственного и хозяйственного деятеля
Героя Социалистического Труда
первого министра промышленности строительных материалов СССР
Ивана Александровича Гришманова



Премия имени И.А. Гришманова в области науки, техники и организации производства промышленности строительных материалов, конструкций и строительной индустрии учреждена постановлением Президиума Российской инженерной академии 22 сентября 2016 г. с целью поощрения ученых и специалистов, внесших существенный вклад в науку, технику, организацию производства строительных материалов и конструкций.

Лауреатов 2017 г. определила конкурсная комиссия Всероссийского профессионального конкурса по присуждению премии имени И.А. Гришманова. Решение утверждено президиумом РИА № 58 от 21.12.2017 г.

<http://grishmanov.ru/>

Номинация	Лауреат премии имени И.А. Гришманова 2017 г.
Высшие учебные заведения по профилю строительных материалов и конструкций	Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Производство гипса и гипсовых изделий	ООО «КНАУФ ГИПС», Красногорск Московской области
Производство цемента	КРИВОБОРОДОВ Юрий Романович , д-р техн. наук, профессор кафедры химической технологии композиционных и вяжущих материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Заслуженный инженер России, действительный член РИА, лауреат премии Ленинского комсомола
Производство бетона	БЕЙВЕЛЬ Александр Саввич , канд. техн. наук, главный специалист ЗАО «НП Институт «ИМИДИС», специалист в области технологии изготовления мостовых железобетонных конструкций, материалов и технологии при инъектировании каналов с напрягаемой арматурой, ремонта железобетонных конструкций мостов, применения полимерных композитов в мостостроении
Производство минеральной изоляции	ГУРЕЕВ Владимир Иванович , инженер, главный технолог завода по производству базальтового утеплителя ТЕХНО (Рязань). Занимается модернизацией производства, направленной на выпуск продукции с улучшенными характеристиками, сокращение длительности производственного цикла, сокращение трудоемкости производственных процессов
Производство гидроизоляционных материалов	ЛАРИН Александр Евгеньевич , инженер, главный инженер проекта модернизации ООО «Завод Шинглас» Корпорации ТЕХНОНИКОЛЬ. При его непосредственном участии запущено несколько производственных линий, часть оборудования является собственной разработкой А.Е. Ларина
Производство строительных изделий из пластических масс	БАЗИН Сергей Александрович , инженер, руководитель технической службы ООО «Завод Лоджикруф». Принимал активное участие в строительстве и запуске заводов в Воскресенске, Днепропетровске, Заинске, Юрге, Черкасах, Рязани; в модернизации линий по производству битумной мембраны в Ульяновске, Выборге, Минеральных Водах, Рязани, Учалах; в модернизации завода по производству посыпки в Белорецке на заводе СтройМинерал и др.
Производство химических добавок для строительных материалов	ТАРАСОВ Владимир Николаевич , канд. техн. наук, заведующий лабораторией ПАВ ООО «НПП «Макромер». При его непосредственном участии были разработаны и внедрены в промышленное производство более 40 химических продуктов
Производство неметаллической композитной арматуры и изделий из нее	Гуолианг Жанг (Guoliang Zhang) , Doctor of Sciences (Engineering), профессор Уханьского технологического университета (КИТАЙСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА). Крупнейший специалист Китая в области углеродного волокна заводского изготовления, первый в Китае организатор производства с годовой производительностью 1000 т (Т300 уровня) углеродного волокна

За многолетний труд и заслуги в области промышленности строительных материалов и строительной индустрии	БУРЛОВ Юрий Александрович , д-р экон. наук, канд. техн. наук, генеральный директор АО «Подольск цемент», заслуженный строитель РФ, член-корреспондент РИА
	ЖАРКО Владимир Иванович , канд. техн. наук, технический директор ООО «СМПро», лауреат премии Совета министров СССР за научную разработку и внедрение в строительство напрягающего цемента и самонапряженного железобетона на объектах Олимпиады 1980 г. в Москве, Киеве, Минске, Ленинграде, заслуженный строитель РФ
	ИЩЕНКО Иван Иванович , канд. техн. наук, заслуженный строитель России, лауреат Государственной премии СССР. Награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, Дружбы народов и «Знак Почета»
	КУЗНЕЦОВА Тамара Васильевна , д-р техн. наук, профессор, лауреат премии Совета министров СССР, лауреат Государственной премии РСФСР, лауреат премии Правительства РФ, заслуженный инженер России, член-корреспондент РИА и МИА
	МАССАЛИМОВ Исмаил Александрович , д-р техн. наук, профессор кафедры физической химии и химической экологии Башкирского государственного университета, заведующий лабораторией инновационных методов переработки минерального сырья Научно-исследовательского технологического института гербицидов Академии наук Республики Башкортостан
	НИЗАМОВ Рашит Курбангалиевич , д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки Республики Татарстан, ректор Казанского государственного архитектурно-строительного университета
	ПУХАРЕНКО Юрий Владимирович , д-р техн. наук, профессор, член-корреспондент РААСН, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, заведующий кафедрой строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета
	СТЕПАНОВА Валентина Федоровна , д-р техн. наук, профессор, заведующая лабораторией НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство», лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники 2004, 2012 гг., действительный член РИА, председатель Национального комитета RILEM, эксперт РАН
	ТАМРАЗЯН Ашот Георгиевич , д-р техн. наук, профессор, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, почетный строитель России, действительный член РИА и МАИ, действительный член ВАН КБ, советник РААСН, член экспертного совета ВАК РФ по строительству и архитектуре, заведующий кафедрой железобетонных и каменных конструкций МГСУ
	ЧЕРНЫШОВ Евгений Михайлович , д-р техн. наук, профессор. Один из разработчиков отечественной технологии изделий из силикатного ячеистого бетона (газосиликата). Им созданы новые, не имеющие аналогов разновидности силикатных материалов; в настоящее время ведется разработка современных микро- и наномодифицированных бетонов прочностью 100 МПа и более, поризованных бетонов для монолитного строительства. Награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, почетный строитель России, почетный дорожник России, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники за 2012 г. Член Президиума РААСН
За публикацию книг, учебников, справочников, газет, журналов, учебных пособий по строительным материалам	АРУОВА Лязат Боранбаевна , д-р техн. наук, профессор кафедры ТПГС Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (КАЗАХСТАН). Действительный иностранный член РИА
	АХМЕТОВ Акбулат Раимбекович , д-р техн. наук, профессор кафедры «Технология строительных материалов изделий и конструкций» Южно-Казахстанского государственного университета им. М.О. Ауэзова (г. Шымкент, КАЗАХСТАН). Академик Национальной инженерной академии РК, принимал активное участие в научных проектах, входящих в программы Госстроя СССР, Госархстроя Казахстана, республиканскую научно-техническую программу «Строительство»
	ПИЛИПЕНКО Владимир Митрофанович , д-р техн. наук, профессор Национального технического университета, иностранный член РААСН, член-корреспондент МИА, заместитель председателя Союза строителей РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, национальный эксперт ООН по вопросам энергосбережения в строительстве
	ЛОЖКИН Виталий Петрович , д-р техн. наук, профессор, действительный член РИА, руководитель Калининградского отделения РИА, почетный строитель России, заслуженный инженер России, лауреат премии А.Н. Косыгина. Автор электронной энциклопедии терминов, определений и пояснений строительных материалов. Экспертами книги рекордов России энциклопедия признана самой большой электронной энциклопедией строительных терминов

УДК 726:27-524.4

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

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина (350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13)

Архитектура православных храмов при высших образовательных учреждениях

Исследование посвящено существующим и проектируемым православным храмам при высших образовательных учреждениях. Приведена краткая историческая справка о Святой мученице Татиане, являющейся покровительницей российского студенчества. Особое внимание заслуживает история архитектуры церкви во имя Святой мученицы Татианы на территории Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Рассмотрена архитектура аналогичных храмов в других городах России с учетом исторических и иных местных традиций. Раскрыта роль и значение православной церкви в образовательном процессе указанных учреждений. Освещены актуальные проблемы, возникающие при оформлении разрешительной документации. Представлены архитектурные решения храмового комплекса на территории Кубанского государственного аграрного университета им. И.Т. Трубилина. Практическая значимость научной статьи состоит в том, что результаты исследования могут быть использованы при проектировании домовых храмов вузов.

Ключевые слова: домовый храм, церковь, образовательное учреждение, Святая мученица Татиана, территория, вуз, архитектура, традиции, воспитание, культура.

Для цитирования: ФИО. Архитектура православных храмов при высших образовательных учреждениях // *Жилищное строительство*. 2018. № 1–2. С. 10–15.

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

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin (13, Kalinina Street, 350044, Krasnodar, Russian Federation)

Architecture of Orthodox Churches at Higher Educational Institutions

The study is devoted to the existing and projected Orthodox churches at higher educational institutions. A brief historical note on St. Martyr Tatiana, who is the patroness of Russian students, is presented. Particular attention deserves the history of the architecture of the church in the name of St. Martyr Tatiana on the territory of the M.V. Lomonosov Moscow State University. The architecture of similar churches in other cities of Russia is considered with due regard for historical and other local traditions. The role and importance of the Orthodox Church in the educational process of these institutions are revealed. The actual problems that arise in the course of preparation of permit documentation are highlighted. Architectural solutions of the temple complex on the territory of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin are presented. The practical significance of this scientific article is that the results of the research can be used when designing house churches of higher educational institutions.

Keywords: house church, church, educational institution, St. Martyr Tatiana, territory, higher educational institution, architecture, traditions, education, culture.

For citation: Subbotin O.S. Architecture of orthodox churches at higher educational institutions. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 10–15. (In Russian).

Актуальность темы. Одной из главных задач подъема культуры, создания духовного потенциала нашего общества, формирования нового человека является преемственность, творческое сочетание лучших традиций прошлого с современными достижениями. При этом особое место в решении указанных задач, оказывающих влияние на развитие личности и целенаправленно создающих условия для духовно-ценностной ориентации человека, занимает возрождаемое сегодня религиозное воспитание. История нашей страны подтверждает, что в дореволюционной России православие было государственной религией.

Храмы в Древней Руси имели огромное значение. Они были не только главной святыней города, но и символами гражданской жизни [1]. Именно они своеобразный краеугольный камень в основании фундамента будущего города. Воздвигнутые руками порой неизвестных мастеров древности, они безмолвно хранят неразгаданные тайны. Храмы являются свидетелями природных и социальных катаклизмов, приводящих к миграции народов и смене вла-

стителей, культов и религий. Примечательно также, что и в градостроительном отношении храмовым комплексам отводилась доминантная роль в формировании окружающей застройки [2]. Не случайно в этом отношении было и наличие православных храмов при различных образовательных учреждениях.

В настоящее время также актуальна необходимость религиозного воспитания в контексте сохранения лучших традиций отечественного образования. Строительство духовно-просветительских центров на территории учреждений высшего образования является перспективным направлением в развитии духовного воспитания молодежи. Закономерен и тот факт, что святую мученицу Татиану считают покровительницей студентов. Указом Президента Российской Федерации от 25.01.2005 № 76 установлен День российского студенчества. Согласно данному указу этот день отмечается 25 января. Среди многих престольных праздников Татьянин день – именины Татьян и праздник студентов – особо почитаемое торжество.

Методологической основой исследования представленной темы являются: комплексный подход, включающий анализ научной литературы (идеи философской, христианской и педагогической антропологии); изучение отечественной практики проектирования и строительства домовых храмов в высших учебных заведениях. Проведено натурное обследование с фотофиксацией с целью изучения архитектурных и функционально-планировочных решений храмов в честь Святой мученицы Татианы в Москве, Воронеже, Самаре. Обобщены и систематизированы результаты изучения проектов.

Историческая справка. Татиана родилась в Риме в начале III в. н. э., в правление императора Марка Аврелия, принявшего имя Антонин Каракалла [3]. Достигнув брачного возраста, она отказалась от замужества, решив посвятить себя всецело служению Церкви, и была поставлена диакономисой. За свою веру и отказ принести жертву идолу Аполлона была подвергнута пыткам. В мученичестве Святой Татианы Господь Иисус Христос показал Свое всемогущество, ибо по ее молитве трижды разрушались статуи богов, а диавол, обитавший в идолах, с громким криком и рыданием бежал оттуда [4]. В дальнейшем Святая Татиана была подвергнута жестоким пыткам, но твердость ее веры и терпение были непоколебимы. При этом она молилась, чтобы Бог просветил ее мучителей.

Существуют ли некие сопряжения между Татианой и российским студенчеством? Или даже чуть шире, между Татианой и той частью русского общества, которое называли образованным сословием, а теперь – интеллигенцией. Во-первых, Татиана своей жизнью свидетельствовала единство слова и дела, далеко не всегда достигаемое образованными людьми. Татиана была, как мы знаем, девицей, явила в своей жизни добродетель чистоты и целомудрия. Если в душе твоей нет чистоты и стремления жить по правде Божией, то все твои проповеди и призывы к исправлению других будут тщетны. Наконец, еще одно важное обстоятельство: она сочетала со своими вероучительными убеждениями активную деятельную любовь к ближним. Тоже редкостная добродетель у людей, занятых науками в настоящее время [5].

Вместе с тем, раскрывая тему исследования, посвященную архитектуре православных храмов при высших образовательных учреждениях, следует акцентировать внимание на словосочетании «домовый храм». Так, в России до 1917 г. православным домовым храмом считался храм, община которого формировалась не по террито-

риальному (районному, местному) отличию, как у преобладающей части приходов, а по профессиональному или какому-либо иному отличию. Существовали домовые «встроенные» церкви при училищах, больницах и иных казенных заведениях. Отличительной особенностью того времени было наличие при всех российских университетах домовых храмов. В указанных храмах крестили детей профессорско-преподавательского состава, совершались студенческие венчания – церковное благословение брака, отпевали усопших. Основу православия составляли заповеди Божии.

Внутренняя связь человека и Бога – главная заповедь при создании каждого православного храма. Вместе с тем православная вера, традиции храма Божьего и профессионализм творца являются основными составляющими при создании культового здания или сооружения. Только неразрывная связь указанных деяний – деятельности, совершаемой человеком по мотивам общественного блага с большой самоотдачей и жертвенностью во имя высокой идеи, является основным фундаментом будущего произведения и дает позитивный результат. Если храмы строятся, то это значит, что у народа есть сильная вера и сильный дух [6]. Знаменательно и то, что в архитектурно-планировочном и архитектурно-художественном решении храмов «при сохранении в общем виде основных структурообразующих планов церковью объемная композиция и декоративные детали в разные периоды имели свои характерные особенности» [7].

Храм Святой мученицы Татианы в Москве. Необходимо отметить, что первенствующий храм Святой мученицы Татианы был заложен при Московском государственном университете (МГУ). Почти на протяжении более двухсотлетней истории указанный храм претерпел немало изменений, был свидетелем многих исторических событий, происходящих в нашей стране. Особенно примечательна общая хронология храма.

5 апреля 1791 г. митрополит Платон освятил церковь Святой мученицы Татианы в ближнем к Тверской улице левом флигеле нового здания Университета на Моховой. Однако в 1812 г. Татианинский храм сгорел вместе с основными зданиями Университета, и в сентябре 1817 г. университетским домовым храмом временно (до 1837 г.) стала верхняя церковь соседнего храма Георгия на Красной Горке [8].

Далее события развиваются таким образом, что здание Московского университета, сохранившееся в переделке ар-

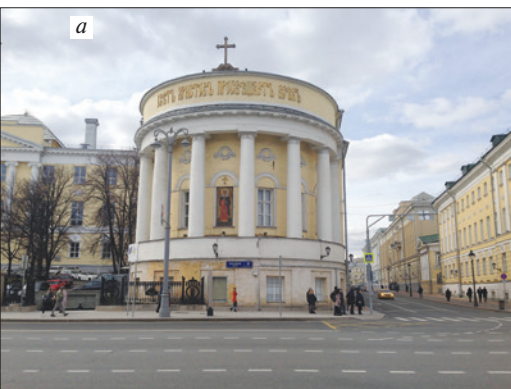


Рис. 1. Храм Святой мученицы Татианы при МГУ. Современное состояние: а – главный фасад; б – интерьер храма; в – интерьер залового помещения перед входом в храм

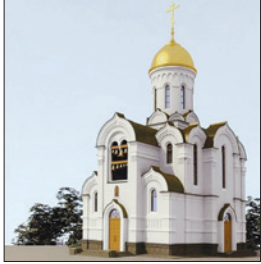
хитектора Д. Жиларди после пожара 1812 г., было построено М.Ф. Казаковым в виде буквы П. В центре за шестиколонным ионическим портиком помещался полукруглый актовый зал. По его сторонам располагались залы и аудитории для занятий. Боковые корпуса здания выступали вперед, образуя парадный двор. Между ними вдоль улицы стояла красивая решетка с воротами. Закруглив внешние углы боковых крыльев, Казаков тем самым связал его с улицами (Моховой и Большой Никитской) [9]. В 1833–1836 гг. архитектор Д. Тюрин перестроил главный усадебный дом в Аудиторный корпус (так называемое «новое здание» университета), левый флигель – в библиотеку, а театральный (правый) флигель – в университетскую церковь. 12 (25) сентября 1837 г. митрополит Московский Филарет, причисленный к лику святых в декабре 1994 г., освятил домовую церковь университета [8].

В советское время помещения церкви не использовались по прямому функциональному назначению, в них был устроен читальный зал, затем клуб, студенческий театр. В конце XX – начале XXI в. история, тяготеющая к справедливости, в конце концов все поставила на свои места: храм служит как культовое сооружение, предназначенное для совершения богослужений и религиозных обрядов (рис. 1–3). Открывается нижний храм во имя святителя Филарета Московского. В нем установлен иконостас – алтарная перегородка с иконами из храма Преподобного Серафима Саровского в Нью-Йорке, который в 1988 г. был передан в дар храму. Ранее он был установлен в верхнем храме Святой мученицы Татианы.

Храмы Святой мученицы Татианы в России. Примечательно, что наше время отмечено строительством новых православных храмов и возрождением сохранившихся памятников духовного зодчества. В духовной жизни современного российского общества произошло существенное изменение мировоззренческих и ценностных ориентаций. Возрождение культурно-исторического наследия, в том числе и тех памятников, которые были созданы в рамках православной русской традиции, становится насущной задачей [10].

Весьма отраднo, что традиции храмоостроения продолжаютс я, храмы Святой мученицы Татианы при высших образовательных учреждениях успешно проектируются,

Форма, стилеобразование и художественная образность храмов Святой мученицы Татианы

Местонахождение храма	Общий вид	Справка о состоянии храма. Архитектурный стиль
г. Владивосток Храм-часовня располагается в сквере между ул. Сибирцева и Пушкинской, неподалеку от станции фуникулера		Часовня-храм Святой Татианы была возведена в 2000 г. Строительством храма занималась группа архитекторов и студентов, которые обучались в Архитектурном институте ДВГТУ. Руководил строительными работами профессор В. Мора. Храм Святой мученицы Татианы вошел в комплекс, который включает часовню, звонницу и памятник ученикам, погибшим во время Великой Отечественной войны
г. Воронеж ул. Ушинского, 4а		Строительство храма началось в 2002 г. по инициативе сотрудников Воронежского государственного аграрного университета и верующих жителей района. Храм выполнен в древнерусском стиле по проекту архитекторов В.П. Шевелева и М.А. Иванова
г. Екатеринбург Исторический сквер в центральной части города в Ленинском районе между ул. Ленина и ул. Малышева		Проектируемый храм имеет следующие размеры: длина – 11,5 м, ширина – 18 м, высота – 29 м. Предполагаемое месторасположение со стороны «Южных ворот» на ул. Малышева. Следует отметить, что в Екатеринбурге уже существовал приход Святой Татианы при Архитектурной академии. Авторский коллектив ООО «Стройреставрация»
г. Самара ул. Академика Павлова, 1		Строительство храма началось в 2004 г., и 4 августа 2006 г. в цокольном этаже отслужен первый молебен с водосвятием и чтением акафиста Святой мученицы Татиане. Храм построен в традиционном русском стиле. На звоннице установлено одиннадцать колоколов, отлитых на Самарском колоколотейном заводе. Высота храма около 30 м

сооружаются или уже эксплуатируются во многих городах России (см. таблицу):

- во Владивостоке возле центрального входа в бывший корпус «А» Дальневосточного государственного технического университета (ДВГТУ);
- в Воронеже при Воронежском государственном аграрном университете имени императора Петра I (ВГАУ);
- в Екатеринбурге в Историческом сквере – одно из важнейших культурных мест на территории города;
- в Самаре при Самарском государственном университете (СамГУ);
- в Краснодаре при Кубанском государственном аграрном университете им. И.Т. Трубилина (КГАУ).

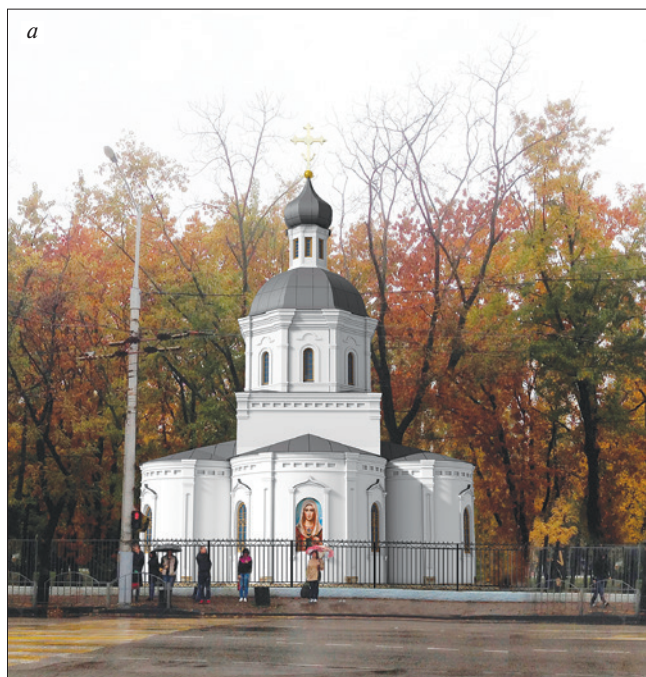


Рис. 2. Концептуальное решение храма Святой мученицы Татианы при КГАУ: а – вариант 1; б – вариант 2

Это лишь малая толика храмов Святой мученицы Татианы из огромного количества подобных храмов в Российской Федерации.

Храм Святой мученицы Татианы в Краснодаре. В ходе обзора опыта архитектурно-градостроительного и конкурсного проектирования, а также анализа существующих научно-практических разработок в сфере храмового зодчества архитекторами Ф.И. Афуksениди и О.С. Субботиным предложены варианты концептуальных решений храма Святой мученицы Татианы на территории Кубанского государственного аграрного университета им. И.Т. Трубилина. Указанные варианты разрабатывались с целью определения объемно-пространственной и художественной составляющей храма на рассматриваемой территории, выявления ее эстетического потенциала, который в дальнейшем повлияет на архитектурно-планировочную композицию окружающей застройки (рис. 2).

В дальнейшем на основе многочисленных концептуальных градостроительных и архитектурно-планировочных вариантов решения храма принят проект, выполненный «по образцу» храма Святого Иоанна Златоуста (усыпальница Первушиных) Донского монастыря в г. Москве, построенного в 1888–1891 гг. по проекту А.Г. Венсана, В.П. Гаврилова и А.С. Каминского (иконостас) на территории Донского монастыря в Москве.

В отличие от первоисточника в данном проекте нижний этаж развит в длину и ширину и является стилобатом для расположенного на нем храма Святой мученицы Татианы. Благодаря стилобату храм, имеющий невысокие пропорции и находящийся по оси ул. Северная в начальной ее части, замыкает перспективу улицы и является архитектурной доминантой. В стилобате запроектированы помещения, необходимые для полноценного функционирования храмового комплекса: актов зал, классы воскресной школы, трапезная, подсобные и технические помещения.

Храм запроектирован в неовизантийском стиле (рис. 3) в виде тетраконха (тетраконх – от *тетра*... и *конха*, в средне-

вековой Грузии, Армении и др. тип центрического храма с четырехлепестковым планом: к квадратному внутреннему помещению примыкают четыре апсиды. Советский энциклопедический словарь. 1988. С. 1328).

Необходимо особо выделить, что характерные черты неовизантийского стиля периода историзма и модерна были представлены главным образом в храмовом зодчестве. Особенность данного стиля состоит в том, что в византийском искусстве VI–XIII вв. стали преобладать центрические крестово-купольные храмы, которые впоследствии послужили прообразами для древнерусских церквей. Образцом данного искусства служил храм Святой Софии в Константинополе.

Центральный четверик проектируемого храма Святой мученицы Татианы возвышается, поддерживая барабан центрального купола. Храм окружен прямоугольными объемами притворов со всех четырех сторон, верхний ярус которых покрыт конхами. «Конха (гр. *konche* – раковина) – полукупол, свод в виде четверти сферы, перекрытие апсиды или ниши [11]». На западной стороне располагается невысокая колокольня, на восточной стороне – алтарная апсида, полукруглая в плане. Для пожарной безопасности предусмотрено три эвакуационных выхода – северный, западный и южный. Планировочно храм представляет собой крестовокупольную систему с пристроенным с запада притвором-колокольней. Вместимость храма – 300 прихожан. В притворе предусмотрены церковная лавка, гардероб, лестница, ведущая на антресоль хоров.

Конструкции стен – комплексная кладка с монолитными железобетонными включениями; перекрытие, своды, конхи, купол – монолитный железобетон. Отделка стен цокольного этажа – натуральный камень (песчаник); храма – штукатурка, покраска фасадной краской бежевого цвета. Кровля, купола покрыты оцинкованной кровельной сталью с полимерным покрытием темно-коричневого цвета. Кресты, подкрестные шары, которые изготавливаются индивидуально под каждый купол и крест, могут иметь идеально ровную

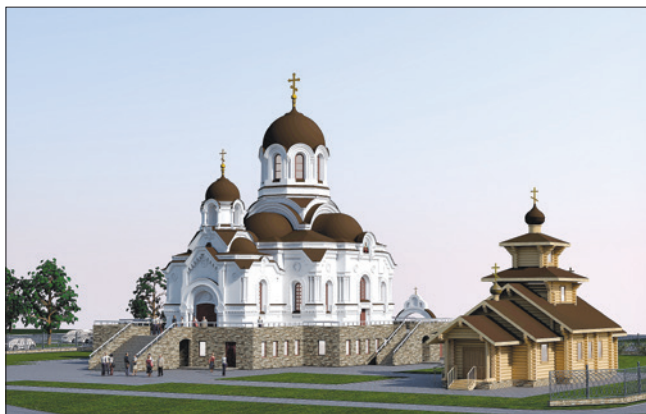


Рис. 3. Компьютерный архитектурный чертеж 3D-модели храмового комплекса

сферическую форму или быть собранными в «рейку» из долек-лепестков. Подкрестные шары – позолота или нитрид-титановое покрытие по нержавеющей стали, используемое для создания износостойких покрытий. Изделия, покрытые нитрид титана, по внешнему виду не отличаются от золота и могут иметь различные оттенки в зависимости от соотношения металла и азота в соединении.

Особенности проекта храма Святой мученицы Татианы заключаются в том, что «архитектурно-строительные решения с применением инновационных материалов позволяют успешно выполнять специфические функциональные задачи [12]».

Территория храмового комплекса озеленяется ценными породами деревьев и кустарников, устраиваются цветники и газон. Все пешеходные дорожки мостятся цветной тротуарной плиткой, подъезды и площадки имеют твердое покрытие с вертикальной планировкой, обеспечивающей сток дождевых вод.

Заключение. Церкви – архитектурные шедевры, потребовавшие исключительных затрат времени, сил и средств от возводивших их народов, – являются естественным центром притяжения в городах, славных своей историей. В культовых сооружениях гармонично сочетаются богословские концепции и архитектура, которые дополняют друг друга [13]. В зданиях, сооружениях и комплексах православных храмов масштабы соразмерности пластики пространств нового и старого отражают и сохраняют специфический строй и дух среды [14].

Создавая новые храмы, студенты и педагоги многих российских вузов продолжают славные традиции прошлого. При этом необходимо особо выделить, что студенты высших образовательных учреждений и профессорско-преподавательский состав, в соответствии со ст. 3 «Право на свободу совести и свободу вероисповедания» Федерального закона от 26.09.1997 № 125-ФЗ (ред. от 06.07.2016) «О свободе совести и о религиозных объединениях», где отмечено, что «в Российской Федерации гарантируются свобода совести и свобода вероисповедания, в том числе право исповедовать индивидуально или совместно с другими любую религию или не исповедовать никакой, совершать богослужения, другие религиозные обряды и церемонии, осуществлять обучение религии и религиозное воспитание, свободно выбирать и менять, иметь и распространять религиозные и иные убеждения и действовать в соответствии с ними, в том числе создавая религиозные объединения»,

имеют законное право исповедовать вместе православную религию. Создание православных храмов при высших образовательных учреждениях не противоречит конституционно-правовым основам государственного управления, а именно Конституции РФ, а также законодательным и нормативно-правовым актам государственных органов.

Список литературы

1. Соколов А. Святой витязь земли русской. Святость жизни благоверного великого князя Александра Васильевича Невского. Н. Новгород: ГУП РМ «Респуб. тип. «Красный Октябрь», 2008. 360 с.
2. Субботин О.С. Храмовое зодчество Кубани и культурное заимствование славяно-византийских традиций // *Жилищное строительство*. 2012. № 1. С. 45–47.
3. Прохоров В.В. Святая Татьяна поможет всем, кто мечтает сделать жизнь лучше. М.: АСТ, 2012. 26 с.
4. Жития святых на каждый день. Составитель Н.С. Посадский. М.: Сибирская Благовонница, 2016. 985 с.
5. Храм святой Татианы. Святые. История. Современность. М.: Патриаршее подворье храма-домового мц. Татианы при МГУ, 2015. 350 с.
6. Субботин О.С. Храмовое зодчество г. Краснодара (Екатеринодара): эволюция и архитектурно-градостроительная культура // *Жилищное строительство*. 2016. № 4. С. 33–39.
7. Дьяков М.Ю., Кригер Л.В. Эволюция архитектурных форм в храмовом строительстве Воронежской области: с хронологическим иллюстрированным перечнем сохранившихся храмовых зданий XVIII – первой четверти XX веков. Воронеж: Воронеж. обл. типография-изд-во имени Е.А. Болховитинова, 2011. 128 с.
8. Храм святой Татианы. Святые. История. Современность. М.: Издательство храма святой мученицы Татианы, 2010. 336 с.
9. Ильин М.А. Казаков (Цикл лекций: Мастера русского зодчества). М.: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1955. 47 с.
10. Субботин О.С. История архитектуры православных храмов Черноморского побережья России // *Жилищное строительство*. 2013. № 10. С. 18–22.
11. Ивьянская-Гессен И.С. Русско-английский архитектурный словарь. М.: Астрель; АСТ, 2008. 719 с.
12. Субботин О.С. Инновационные материалы в памятниках архитектурно-градостроительного наследия Кубани // *Жилищное строительство*. 2015. № 11. С. 35–40.
13. Денис Р. Макнамара. Как читать церкви. Интенсивный курс по христианской культуре. М.: РИПОЛ классик, 2011. 256 с.
14. Субботин О.С. Особенности реконструкции исторической застройки городского центра Краснодара // *Жилищное строительство*. 2011. № 4. С. 7–9.

References

1. Sokolov A. Svyatoi vityaz' zemli russkoi. Svyatost' zhizni blagovernogo velikogo knyaza Aleksandra Vasil'evicha Nevskogo [The Holy Knight of the Russian Land. Holiness of the life of the faithful Grand Duke Alexander Vasilyevich Nevsky]. Nizhniy Novgorod: GUP RM «Respub. tip. «Krasnyi Oktyabr'», 2008. 360 p. (In Russian).

2. Subbotin O.S. Temple architecture of Kuban and cultural loan of slavyano-vyzantine traditions. *Zhilishnoe Stroitelstvo* [Housing construction]. 2012. No. 1, pp. 45–47. (In Russian).
3. Prokhorov V.V. Svyataya Tat'yana pomozhet vsem, kto mechtayet sdelat' zhizn' luchshe [Saint Tatiana will help everyone who dreams to make life better]. Moscow: AST, 2012. 26 p. (In Russian).
4. Zhitiya svyatykh na kazhdyi den'. Sostavitel' N.S. Posadskii [Lives of saints for every day. Compiled by N.S. Posadsky]. Moscow: Sibirskaya Blagozvonitsa, 2016. 985 p.
5. Khram svyatoi Tatiyany. Svyatyni. Istoriya. Sovremennost' [The Church of St. Tatiana. Shrines. History. Modernity]. Moscow: Patriarshee podvor'e khrama-domovogo muchenitsy Tatiyany pri MGU, 2015. 350 p.
6. Subbotin O.S. Temple architecture of Krasnodar (Ekaterinodar): evolution and architectural and town-planning culture. *Zhilishnoe Stroitelstvo* [Housing construction]. 2016. No. 4, pp. 33–39. (In Russian).
7. Dyakov M.Y., Krieger L.V. Evolyutsiya arkhitekturnykh form v khramovom stroitel'stve Voronezhskoi oblasti: s khronologicheskimi illyustirovannymi perechnymi sokhranivshikhsya khramovykh zdaniy XVIII – pervoi chetverti XX vekov [Evolution of architectural forms in the temple construction of the Voronezh region: with a chronological illustrated list of preserved temple buildings of the XVIII-first quarter of the XX century]. Voronezh: Voronezhskaya oblastnaya tipografiya – izdatelstvo imeni E.A. Bolkhovitinova, 2011. 128 p.
8. Khram svyatoi Tatiyany. Svyatyni. Istoriya. Sovremennost' [The Church of St. Tatiana. Shrines. History. Modernity]. Moscow: Izdatel'stvo hrama cvyatoyi muchenitsy Tatiyany. 2010. 336 p.
9. Ilyin M.A. Kazakov. Moscow: Gos. izdatel'stvo literatury po stroitel'stvu i arkhitekture, 1955. 47 p.
10. Subbotin O.S. History of the architecture of Orthodox churches of the Black Sea coast of Russia. *Zhilishnoe Stroitelstvo* [Housing construction]. 2013. No. 10, pp. 18–22. (In Russian).
11. Ilyanskaya-Hessen I.S. Russko-angliiskii arkhitekturnyi slovar' [Russian-English architectural dictionary] Moscow: AST, 2008. 719 p.
12. Subbotin O.S. Innovative materials in the monuments of architectural and town-planning heritage of the Kuban. *Zhilishnoe Stroitelstvo* [Housing construction]. 2015. No. 11, pp. 35–40. (In Russian).
13. Denis R. Maknamara. Kak chitat' tserkvi. Intensivnyi kurs po khristianskoi kul'ture [How to read the church. Intensive course on Christian culture: popular scientific publication; translation from English]. Moscow: RIPOL klassik, 2011. 256 p.
14. Subbotin O.S. Peculiarities of reconstruction of historical building of the city center of Krasnodar. *Zhilishnoe Stroitelstvo* [Housing construction]. 2011. No. 4, pp. 7–9. (In Russian).



ЖКХ РОССИИ

ОПЫТ. КОНТАКТЫ. РЕШЕНИЯ



**21–23
МАРТА 2018**

XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ

- ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА. КАПИТАЛЬНЫЙ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ;
- ВНУТРИДОМОВЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ: ЭЛЕКТРО-, ТЕПЛО-, ГАЗО-, ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ;
- СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ;
- СИСТЕМЫ КОММУНИКАЦИИ, БЕЗОПАСНОСТИ И КОНТРОЛЯ ДЛЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ;
- АВТОМАТИЗАЦИЯ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СФЕРЕ ЖКХ

- ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЖКХ
- БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДСКИХ И ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ
- КОММУНАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

В РАМКАХ СОВМЕСТНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ
С ФОРУМОМ
«ЭКОЛОГИЯ БОЛЬШОГО ГОРОДА»

- УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ, ПОДГОТОВКА И ОЧИСТКА ВОДЫ

КОНГРЕССНАЯ ПРОГРАММА

ЦЕНТР ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

ВЫЕЗДНЫЕ ЭКСКУРСИИ

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

6+

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР **ЭКСПОФОРУМ**
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

+7 (812) 240 40 40 (доб. 2112)

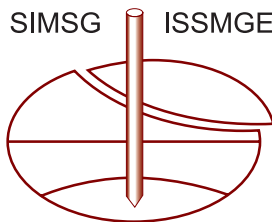
GKH.EXPOFORUM.RU





Санкт-Петербургский
Союз Архитекторов
arcunionspb.ru

SIMSG ISSMGE



TC207 ISSMGE «Soil-Structure
Interaction and Retaining Walls»
tc207ssi.org



Институт
«Геореконструкция»
georeconstruction.com

Международная конференция по архитектуре и геотехнике
Технического Комитета 207 ISSMGE

ПОДЗЕМНАЯ УРБАНИСТИКА: АРХИТЕКТУРА И ГЕОТЕХНИКА

Санкт-Петербург, 6-8 июня 2018 г., Дом Архитектора (Большая Морская ул., 52)

Организаторы

- Союз Архитекторов Санкт-Петербурга
- International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE) –
Международное общество по механике грунтов и геотехнике
- TC 207 “Soil-Structure Interaction and Retaining Walls” – Технический комитет 207 ISSMGE
«Взаимодействие сооружений и оснований, подпорные стены»
- Институт «Геореконструкция», Санкт-Петербург

Главная задача конференции

Обмен идеями между архитекторами, специалистами по реставрации и сохранению культурного наследия и геотехниками о развитии подземного пространства мегаполиса. В последнее время проводится немало научных конференций, объединяющих специалистов одного профиля. Организаторы конференции считают важным содействовать междисциплинарному общению профессионалов разных специальностей.

Ожидается участие в конференции специалистов из России, СНГ, Европы, Азии, Америки, Австралии.

Приглашаем специалистов в области архитектуры, градостроительства, геотехники, инженерной геологии, подземного строительства принять участие в конференции и выступить с докладом.

Предполагаемые темы конференции

- Генеральный план подземного мегаполиса или «**ЧТО ДОЛЖНО БЫТЬ ПОД ЗЕМЛЕЙ?**»
- Освоение подземного пространства и сохранение исторического центра или
«**РАЗВИТИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА КАК СРЕДСТВО СОХРАНИТЬ ИСТОРИЧЕСКИЙ МЕГАПОЛИС**»
- Особенности архитектуры подземного города или «**ДОМ ПОД ЗЕМЛЕЙ**»
- Геотехнологии для освоения подземного пространства или
«**КАК ПОСТРОИТЬ ПОДЗЕМНОЕ СООРУЖЕНИЕ**»
- Взаимодействие подземного сооружения и основания или
«**КАК РАССЧИТАТЬ ПОДЗЕМНОЕ СООРУЖЕНИЕ**»
- Мониторинг при подземном строительстве или
«**КАК СДЕЛАТЬ ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО БЕЗОПАСНЫМ**»

Информационные ресурсы конференции

RUS: georeconstruction.ru ENG: tc207ssi.org

Вся необходимая актуальная информация (Бюллетень конференции, Регистрационная форма, Шаблон для оформления статьи) представлена на указанных сайтах.

Для участия в конференции присылайте заполненную регистрационную форму на адреса georeconstruction@gmail.com и lisyuk@gmail.com

ПОДЗЕМНАЯ УРБАНИСТИКА: АРХИТЕКТУРА И ГЕОТЕХНИКА

УДК 72.03:69.032.22

Е.Ф. ФИЛАТОВ, инженер (filatovef@mail.ru)

ООО «Защита-сервис» (241020, г. Брянск, ул. Богдана Хмельницкого, 37-4)

Уникальное сооружение XX в. — Останкинская радиотелевизионная башня

5 ноября 1967 г. принята в эксплуатацию первая очередь строительства Останкинской радиотелевизионной башни, которая с тех пор является одним из главных символов Москвы. Это сложный объект многоцелевого назначения высотой 540 м, который при различных технологических функциях обеспечивает неразрывное единство архитектурного, конструктивного и инженерного замыслов. Уникальное высотное сооружение является объединяющей доминантой в прилегающих районах и имеет композиционную взаимосвязь с планировочной структурой города. При строительстве Останкинской радиотелевизионной башни получен и затем широко использован в отечественной строительной практике модифицированный бетон, получивший название High Performance Concrete (HPC) — «бетоны высококачественного исполнения», или высокофункциональный бетон. Приведены основные конструктивные особенности сооружения и свойства примененных материалов.

Ключевые слова: высотное строительство, железобетонная радиотелевизионная башня, предварительно напряженная арматура, высокофункциональный бетон.

Для цитирования: Филатов Е.Ф. Уникальное сооружение XX в. — Останкинская радиотелевизионная башня // *Жилищное строительство*. 2018. № 1–2. С. 17–21.

E.F. FILATOV, Engineer (filatovef@mail.ru)

ООО «Zaschita-servis» (37-4, Bohdan Khmelnytsky Street, Bryansk, 241020, Russian Federation)

The Unique Structure of the XX Century — Ostankino Television and Radio Tower

05 November of 1967 the first phase of construction of the Ostankino Television and Radio Tower, which since then is one of the symbols of Moscow, was commissioned. This complex multipurpose object of 540 m height under various technological functions provides the indissoluble unity of the architectural, structural, and engineering concepts. This unique high-rise structure is the unifying dominant of adjoining areas and possesses the composition inter-connection with the planning structure of the city. When constructing the Ostankino Television and Radio Tower, modified concrete named as High Performance Concrete (HPC) or high-functional concrete has been obtained and then is widely used in domestic construction practice. Main structural features of the structure and properties of materials used are presented.

Keywords: high-rise construction, reinforced concrete radio and television tower, pre-stressed reinforcement, high-functional concrete.

For citation: Filatov E.F. The unique structure of the XX century — Ostankino television and radio tower. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 17–21. (In Russian).

Среди многих радиотелевизионных башен, построенных во многих странах, железобетонная радиотелевизионная башня в Останкино имеет свой неповторимый и только ей присущий архитектурно-художественный облик.

Прообразом железобетонных радиотелевизионных башен являются ранее построенные сооружения из металла, такие как Эйфелева башня в Париже, Шуховская радиобашня в Москве и др. Первая радиотелевизионная железобетонная башня с высотной четырехэтажной обстройкой и металлической антенной наверху общей высотой 212 м была построена в г. Штутгарте (ФРГ) в 1956 г. по проекту Ф. Леонгардта. Железобетонный ствол Штутгартской башни представляет собой суживающуюся кверху полую колонну высотой 161 м. Нижний участок ствола до отметки +135,8 м имеет форму конуса, а верхний — до отметки +161 м — форму цилиндра диаметром 5,04 м. Железобетонные стены выполнены из монолитного бетона марки 400 и армированы стержнями периодического профиля. Конструкция ствола башни не имеет предварительно напряженного обжатия стен. В конечном итоге это привело к тому, что в 2013 г. ствол башни лопнул, и чтобы предотвратить полное разрушение, его стянули обручами [1–3].

По поручению Госстроя СССР в проектом институте «Моспроект» в 1958 г. авторским коллективом в составе главного конструктора Останкинской телебашни Н.В. Никитина и архитекторов Д.И. Бурдина и Л.И. Баталова разработан фор-проект железобетонной предварительно напряженной антенной опоры для Московского телецентра в Останкино.

Основным материалом строительства радиотелевизионной башни был выбран железобетон. Здесь пригодился немецкий опыт строительства телевизионной вышки из железобетона высотой 212 м в Штутгарте, где Н.В. Никитин в 1960-е гг. побывал в командировке.

Прообразом конструкции Останкинской башни послужила перевернутая лилия — цветок с толстым стеблем и крепкими лепестками [4–6].

Основные архитектурно-планировочные решения

Все высотное сооружение радиотелевизионной башни можно условно разделить на пять функциональных зон обслуживания.

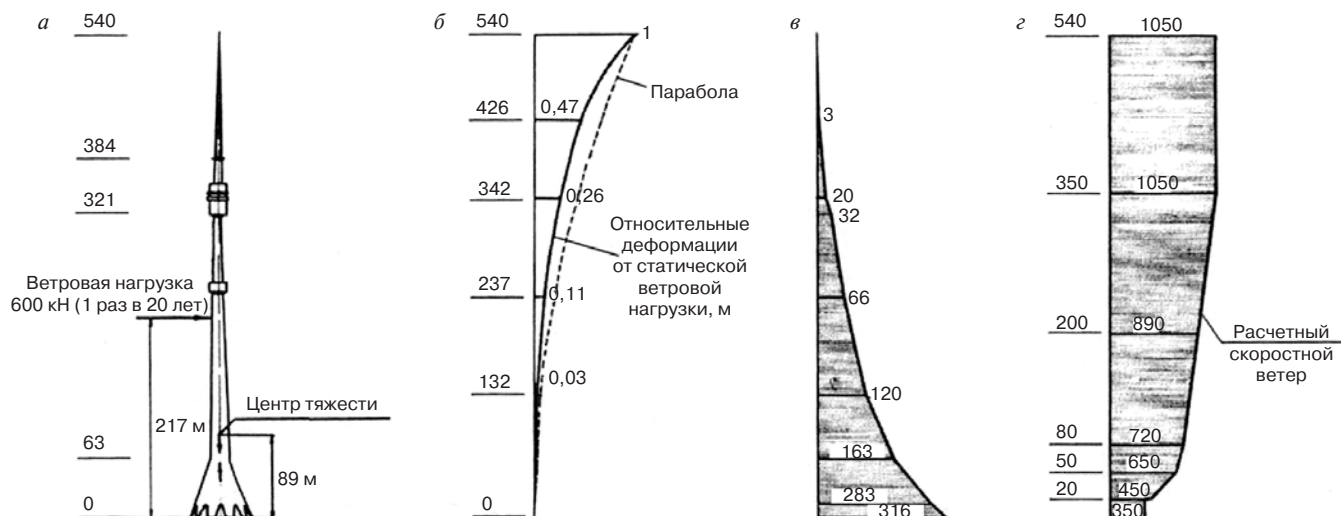


Рис. 1. Основные расчетные характеристики башни в зависимости от главных нагрузок и воздействий: а — схема башни; б — эпюра деформаций (м); в — эпюра нормальных сил (тыс. кН); г — эпюра расчетного скоростного напора (Па)

В первой зоне до высоты 63 м (коническая часть) размещаются основные технические помещения радиотелевизионных передающих станций и подсобные помещения технических служб.

Всего в первой зоне, включая два подвальных этажа, расположено 17 этажей различного назначения и габаритов. Основные аппаратные государственного радиотелецентра располагаются на пятом, шестом и седьмом этажах. Ниже и выше этих отметок находятся технические помещения вспомогательных служб, обеспечивающих нормальную бесперебойную работу радиотелевизионных станций.

Главный зал радиотелевизионных передатчиков расположен на пятом этаже на отметке 19,5 м от уровня планировочной отметки вестибюля. Архитектурно-планировочному решению, внутреннему интерьеру и репрезентативному облику этого зала было уделено особое внимание. Кольцевой главный зал радиотелевизионных передатчиков общей высотой 7 м до подвесного потолка по периметру стен имеет десять круглых оконных проемов диаметром 4,5 м.

Во второй и третьей зонах обслуживания, между отметками 63 и 321 м в габаритах железобетонного ствола размещены многочисленные аппаратные радиорелейных линий связи, оборудование и антенны передвижных телевизионных станций.

В четвертой зоне обслуживания телебашни между отметками 325,6 и 385,5 м сооружена десятиэтажная высотная обстройка, в которой расположен комплекс помещений ресторана «Седьмое небо», высотная смотровая площадка для экскурсантов, а также технические этажи с различным технологическим оборудованием и высотной электроподстанцией.

Венчает сооружение металлическая антенная конструкция, относящаяся к пятой зоне обслуживания радиотелевизионной башни. Она имеет различные переменные габариты и сечения в плане. Общая высота антенной части равна 154,5 м.

Металлическая конструкция флагштока и металлической электросистемы грозозащиты достигает 540 м.

Основные принципы расчета конструкции башни

Кроме стандартной статической составляющей ветровой нагрузки на сооружение учитывалось и динамическое

воздействие на башню, которое возникает от пульсации турбулентного воздушного потока при больших и малых скоростях ветра.

Характерные расчетные данные и эпюры форм колебаний телебашни приведены на рис. 1

По расчету, в нижнем сечении башни суммарная величина вертикальной нагрузки оказалась равной 320 тыс. кН, а максимальный изгибающий момент в вертикальной плоскости около 2000 тыс. кН·м.

На эти основные расчетные нагрузки и возникающие усилия рассчитаны и спроектированы фундаменты и выше-расположенные конструкции радиотелевизионной башни.

Фундамент телебашни

Главный фундамент радиотелевизионной башни возведен в виде кольцевой многогранной замкнутой плиты сечением 8×2 м из монолитного железобетона марки 400. Под всей площадью подошвы фундамента выполнена бетонная подготовка толщиной 15 см из монолитного бетона марки 75.

По периметру десятигранной железобетонной плиты фундамента создано кольцевое сжимающее усилие общей величиной 59 тыс. кН. В результате растягивающие напряжения в сечениях фундаментной плиты, возникающие от горизонтальных составляющих распора наклонных опорных башни, были снижены. Это до минимума уменьшило вероятность появления микротрещин в наружных гранях фундамента.

Для закрепления водонасыщенных песчаных грунтов в основании, чтобы предотвратить их случайный выход из-под мореных суглинков, выдвинута подземная кольцевая стенка из стального шпунта (рис. 2, 3).

С самого начала строительства телебашни организованы систематические инструментальные наблюдения за осадками фундаментов и послойными деформациями грунтов под сооружением.

Общая величина осадок основного железобетонного кольца фундамента телебашни за весь период наблюдений составила в среднем 60–80 мм. Это очень незначительные величины по сравнению с колоссальной высотой сооружения.

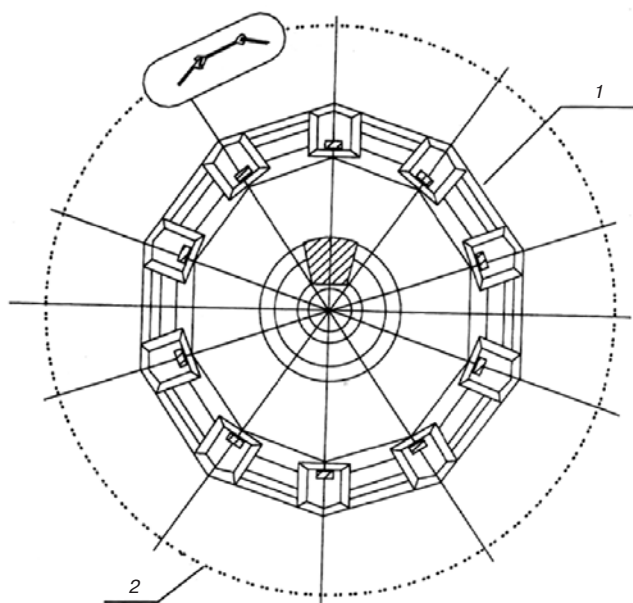


Рис. 2. Усиленный вариант главного фундамента: 1 — кольцевая десятигранная плита; 2 — стенка из стального шпунта

Железобетонные конструкции нижней конической части телебашни

До высоты 63 м телебашня имеет развитое коническое основание, образованное из двух пространственных железобетонных оболочек с диаметрами 18 м наверху и 27,32 м на отметке 43 м. Толщина стен конических оболочек 50 см.

Кольцевые стены оболочки на высоте 17,3 м переходят в десять наклонных опор-ног с арочными проемами между ними величиной 1,02 м наверху. Опоры-ноги имеют весьма оригинальную геометрическую форму. Наверху размер опор-ног по периметру оболочки составляет по радиусу 23,32 м, с фасада 12,52 м и, суживаясь книзу, на отметке -0,2 м он уменьшается до 5,5 м. На отметке +0,2 м опорная часть опор-ног устанавливается на железобетонные банкетки кольцевого фундамента и замоноличивается в жесткий узел.

В верхней части на отметке 17,3 м опоры-ноги с таким же наклоном без перелома линии переходят по образующим в коническую оболочку, имеющую толщину 50 см. Нижнее основание телебашни, опирающееся на десять наклонных опор-ног, получилось весьма элегантным, воздушным и вместе с тем солидным основанием высотного сооружения.

Десять тонких опор-ног в основании телебашни воспринимают и передают на фундамент более 320 тыс. кН нагрузки от вышерасположенных конструкций и технологического оборудования [7–11].

Монолитный железобетонный ствол

Ствол телебашни (рис. 1) общей высотой 322,5 м представляет собой конструкцию в виде усеченного пространственного конуса с 2%-м уклоном, образующей наружной оболочки и сложной формой внутренних очертаний консолей.

Наружный диаметр основания ствола на отметке +63 м составляет 18 м, а выше до отметки +311 м он плавно уменьшается до 8,2 м. Верхний участок ствола до самого верха имеет цилиндрическую форму с постоянным диаме-

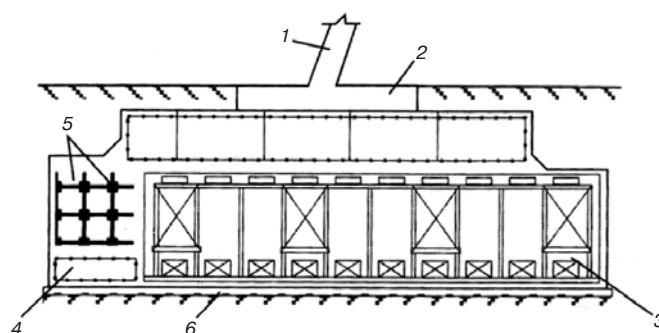


Рис. 3. Схема поперечного сечения железобетонной плиты главного фундамента башни: 1 — опоры-ноги; 2 — опорная банкетка; 3 — первоначальные габариты плиты фундамента (8×3 м); 4 — уширенное кольцо-обойма; 5 — предварительно напряженная пучковая арматура; 6 — бетонная подготовка под фундаментом толщиной 15 см

тром 8,2 м. Толщина кольцевых стен оболочки ствола внизу равна 400 мм, а наверху — 350 мм.

Конструкции железобетонного ствола возводились при помощи специального самоподъемного агрегата, который нес на своей конструкции рабочие площадки и опалубочные щиты.

На железобетонном монолитном стволе телебашни смонтированы три высотные наружные обстройки, десятки кольцевых балконов и антенных площадок. Наиболее крупной является высотная обстройка четвертой зоны обслуживания, где расположена главная смотровая площадка, этажи высотного ресторана «Седьмое небо» и целый ряд технических помещений. Это кольцевое десятиэтажное здание высотой 35 м с наружным диаметром 18,8 м опоясывает периметр железобетонной оболочки ствола телебашни и прочно закреплен на нем.

На высоте 243–253 м находятся конструкции наружной высотной обстройки третьей зоны обслуживания, где размещены технические аппаратные и оборудование системы радиотелефонной связи.

Значительная часть внутреннего объема железобетонного ствола сооружения заполнена стальной пространственной конструкцией, внутри которой размещаются шахты для четырех скоростных пассажирских лифтов, антенно-фидерных систем и кабелей связи, а также силовых электрокабелей и других инженерных коммуникаций. Между отметками 353 и 375 м расположены пять этажей машинных отделений скоростных пассажирских лифтов.

Бетон

Одной из основных проблем при проектировании железобетонной башни явилось создание морозостойкого и долговечного бетона. Проектом была установлена степень долговечности бетона, характеризующаяся морозостойкостью F 500 и прочностью бетона на сжатие M 400. Для обеспечения необходимой морозостойкости бетона проводились исследования и разработаны соответствующие требования к структуре минералов клинкера и составу цементов, к качеству заполнителей, а также к применению химических добавок.

При строительстве телебашни применены низкоалюминатные портландцементы без минеральных добавок Белгородского завода, Вольского завода «Большевик» и Волковисского завода «Победа», песок из Подмосквья,

Таблица 1

Составы бетона

Компоненты бетонной смеси и ее характеристика	Для бетонирования в летних условиях	Для бетонирования в зимних условиях
Портландцемент марки 600 кг/м ³	400*	428
Песок Татаровского карьера, кг/м ³	674	674
Щебень Клесовского карьера, кг/м ³ : фракция 5–15 мм фракция 15–32 мм	531–594 648–594	531–593 654–593
Вода, кг/м ³	152	150
Концентраты ССБ (в пересчете на сухое вещество), кг/м ³	0,6	0,642
В/Ц	0,38	0,35
Осадка конуса, см	6–7	6–7

* Фактический расход цемента на различных партиях цемента колебался в пределах 417–428 кг/м³ бетона, а в некоторых случаях увеличился до 447–450 кг/м³ (для секций ствола с большим количеством закладных деталей). Нарастание прочности бетона (при сжатии характеризовалось следующими данными: в 28-сут возрасте 37–45 МПа, через год 45–50 МПа и через пять лет 50–60 МПа. Прочность бетона при сжатии в возрасте пяти лет превышала проектную прочность на 50%. Автором останкинского бетона был заведующий лабораторией № 10 ВНИПИ «Теплопроект» (г. Москва) канд. техн. наук Б.Д. Тринкер.

Татарского карьера ($M_k = 2,5–2,8$ мм), гранитный щебень с Клесовского карьера (Украина); он промывался и сортировался по размеру на две фракции: 5–15 и 15–32 мм. Пластифицирующей добавкой служили концентраты сульфитно-спиртовой барды (ССБ), газообразующей ГЖ-94.

Все примененные материалы удовлетворяли требованиям ГОСТов.

Клинкер и цемент каждой партии подвергали петрографическому и химическому анализам; проводились также полные технологические испытания бетона.

Изучение микроструктуры и минералогического состава клинкеров под микроскопом показало, что большинство партий клинкера обоих заводов («Большевик», «Победа») характеризуются равномерно-зернистой структурой и сравнительно правильной формой кристаллов алита и белита, что свидетельствовало о достаточно хорошей активности цемента.

Нормальная густота цементов различных партий находилась в пределах 22–25%; тонкость помола составляла: по остаткам на сите 900 отв/см² 0,1–0,7% и на сите 4900 отв/см² 7–10%.

Условная удельная поверхность 3000–3500 см²/г. Активность цементов 57–65 МПа.

Кварцево-полевошпатовый песок Татаровского карьера, прошедший гидроклассификацию, имел модуль крупности 2,6–2,8; содержание глинистых, илистых и пылевидных примесей 0,1–0,3%.

Для щебня использовалась горная порода со второго горизонта Клесовского карьера. Камень имел прочность не менее 120 МПа. Первичное дробление производилось на карьере. Щебень фракции 20–60 мм поступал на асфальтобетонный завод № 2 Главмосстроя, где подвергался вторичному дроблению на две фракции: 5–15 и 15–32 мм. Объем пустот щебня в стандартном состоянии составлял около 44%, после уплотнения вибрированием 33%; водопоглощение 0,38–0,4%, удельный вес 2,63–2,65.

При подборе состава бетона учитывали величину поверхности и пустотности заполнителей. Толщина пленки цементного теста на поверхности заполнителей в среднем была равна 30–34 мк, коэффициент раздвижки зерен крупного заполнителя составлял 1,23–1,28.

В процессе производства бетонных работ состав бетона (табл. 1) корректировали с учетом степени армирования и количества закладных деталей в различных ярусах или секциях ствола.

Таблица 2

Башня в цифрах

Наименование характеристики	Единицы измерения	Показатель
Высота железобетонного ствола	м	385,5
Высота стальной антенны	м	154,5
Массы антенны	т	320
Диаметр фундамента	м	61–65
Глубина заложения фундамента	м	3,5–4,6
Общее усилие сжатия фундамента	кН	59 000
Масса фундамента	т	14500
Объем бетона в фундаменте	м ³	5000
Давление под фундаментом	кПа	264
Диаметр железобетонного ствола на высоте конуса (+63 м)	м	18
Диаметр железобетонного ствола на высоте конуса (+321 м)	м	8
Диаметр железобетонного ствола на высоте конуса (+385,5 м)	м	8
Диаметр опоры на отм. 0,00 м	м	60
Масса башни	т	55 000
Полезная площадь	м ²	14850
Объем помещений и обстроек	м ³	70000
Количество этажей	шт.	44
Количество балконов	шт.	14
Общее количество железобетона в фундаменте и стволе	тыс. м ³	20

В зимнее время температура бетонной смеси колебалась от 18 до 25°C на бетонном заводе и от 18 до 20°C при укладке в опалубку.

Предварительно напряженная арматура

Для повышения конструктивной жесткости, уменьшения горизонтальных деформаций и возможности появления горизонтальных трещин в железобетонных конструкциях ствола радиотелевизионной башни с самого начала было предложено создавать предварительно напряженное обжатие пространственных оболочек по вертикали.

После натяжения 150 арматурных канатных элементов в железобетонном стволе телебашни создано суммарное обжатие с усилиями 108 тыс. кН в нижнем сечении на высоте 63 м и 43 тыс. кН на верхних отметках. Эти сжимающие усилия гарантируют нормальную эксплуатацию высокой телевизионной башни в Останкино.

Серьезным испытанием телевизионной башни стал случившийся 27 сентября 2000 г. пожар, который возник в металлической антенне примерно на отметке 430 м в одном высокочастотном фидере. Воспламенилась изоляция из полихлорвинила. Полихлорвинил является горючим материалом. При температуре 230°C начинается его термическое разложение и при температуре 450°C – самовоспламенение.

После пожара прочность при сжатии бетона внутренней поверхности стенки ствола снизилась не более чем на 15%. Учитывая, что прочность бетона при сжатии до пожара была почти вдвое больше проектной, это снижение прочности бетона не повлияло на общую прочность ствола.

Горизонтальная арматура нагревалась до 200–250°C, вертикальная арматура – до 150–200°C. Такой нагрев не снизил сопротивления арматуры растяжению и сжатию. Несмотря на пожар и высокую температуру теплового потока, прочность железобетонного ствола башни осталась выше проектной.

Список литературы

1. Ведяков И.И. Тенденции мирового высотного строительства // *Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура*. 2013. № 31. Ч. 1. С. 47–53.
2. Гриф А.Я. Высочайшая телевизионная башня. М.: Связь, 1975. 120 с.
3. Граник Ю.Г. Современное высотное строительство. М.: Москомархитектура, 2007. 461 с.
4. Милованов А.Ф., Соломонов В.В., Кузнецова И.С. Состояние основного железобетонного ствола Останкинской телевизионной башни после пожара // *Бетон и железобетон*. 2001. № 3. С. 4–6.
5. Мишенков С.А. История московских радиотелевизионных башен // *Радио*. 2012. № 10. С. 3–6.
6. Никитин Н.В. Останкинская телевизионная башня. М.: Издательство литературы по строительству, 1972. 210 с.
7. Остроумов Б.В. Проектирование и строительство кольцевого фундамента для радиотелевизионной башни // *Основания, фундаменты и механика грунтов*. 2007. № 4. С. 20–24.
8. Тринкер А.Б. Проверено временем // *Строительная газета*. 2017. № 44. С. 2.
9. Травуш В.И. Останкинской телебашне в Москве 45 лет // *Academia. Архитектура и строительство*. 2012. № 4. С. 116–119.
10. Травуш В.И. Выдающийся инженер, архитектор, мыслитель // *Строительная газета*. 2007. № 50. С. 2.
11. Тринкер А.Б. Единая система скоростного бетонирования высотных сооружений // *Бетон и железобетон*, 1983. № 12. С. 20–21.
12. Тринкер А.Б. Повышение долговечности специальных зданий и сооружений, эксплуатируемых в агрессивных средах // *Специальные строительные работы*. 1984. № 8. С. 6–11.

В районе отметок 201, 253 и 374 м возникли очаги горения, произошли обрывы некоторых преднапряженных канатов.

За время реконструкции телебашни проделана огромная работа, и в первую очередь заменены все предварительно напряженные канаты, находящиеся в состоянии свободного провисания или имеющие обрывы. Для повышения пожарной безопасности и обеспечения огнестойкости телевизионной башни при реконструкции внутреннего пространства использованы негорючие материалы для изоляции фидеров и кабелей, аппаратуры и оборудования. Предварительно напряженные канаты были обработаны антикоррозионным и огнезащитным покрытием.

Радиотелевизионная башня в Останкино имеет уникальные инженерно-технические, архитектурно-планировочные и конструкторские решения, не имеющие аналогов в мире, что наглядно подтверждается цифрами (табл. 2).

Древнеримский архитектор Витрувий еще в I в. до н. э. сформулировал три основных требования к архитектурным сооружениям: «Польза. Прочность. Красота». Останкинская радиотелевизионная башня в полной мере соответствует трем критериям. Прозорливость и уверенность в своем детище была высказана главным конструктором Останкинской радиотелевизионной башни Н.В. Никитиным. В одном из интервью на вопрос, сколько лет простоит телебашня, он ответил: «Лет триста точно простоит, а там посмотрим!»

References

1. Vedyakov I.I. Tendencies of world high-rise construction. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Ser.: Stroitel'stvo i arkhitektura*. 2013. No. 31. P. 1, pp. 47–53. (In Russian).
2. Grif A.Ya. Vysochaishaya televizionnaya bashnya [The highest television tower]. Moscow: Svyaz'. 1975. 120 p.
3. Granik Yu.G. Sovremennoe vysotnoe stroitel'stvo [Modern high-rise construction]. Moscow: Moskomarkhitektura. 2007. 461 p.
4. Milovanov A.F., Solomonov V.V., Kuznetsova I.S. A condition of the main reinforced concrete trunk of the Ostankino television tower after the fire. *Beton i zhelezobeton*. 2001. No. 3, pp. 4–6. (In Russian).
5. Mishenkov S.A. History of the Moscow radio television towers. *Radio*. 2012. No. 10, pp. 3–6. (In Russian).
6. Nikitin N.V. Ostankinskaya televizionnaya bashnya [Ostankino television tower]. Moscow: Izdatel'stvo literatury po stroitel'stvu, 1972. 210 p.
7. Ostroumov B.V. Design and construction of the ring base for a radio television tower. *Osnovaniya, fundamenty i mekhanika gruntov*. 2007. No. 4, pp. 20–24. (In Russian).
8. Trinker A.B. It is checked by time. *Stroitel'naya gazeta*. 2017. No. 44, pp. 2. (In Russian).
9. Travush V.I. To Ostankino Television Tower in Moscow 45 years. *ACADEMIA. Arkhitektura i stroitel'stvo*. 2012. No. 4, pp. 116–119. (In Russian).
10. Travush V.I. Outstanding engineer, architect, thinker. *Stroitel'naya gazeta*. 2007. No. 50, pp. 2. (In Russian).
11. Trinker A.B. Uniform system of high-speed concreting of high-rise constructions. *Beton i zhelezobeton*. 1983. No. 12, pp. 20–21. (In Russian).
12. Trinker A.B. Increase in durability of the special buildings and constructions operated in hostile environment. *Spetsial'nye stroitel'nye raboty*. 1984. No. 8, pp. 6–11. (In Russian).

УДК 728

С.Г. ЗУБАНОВА, д-р ист. наук, профессор (svet_285@mail.ru)
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)
(125993, г. Москва, Волоколамское ш., 4)

Стихийная застройка территорий Подмосковья и качество жизни населения: проблемы социальной инфраструктуры, экологии, транспорта

Рассматриваются проблемы интенсивной застройки территории Подмосковья, следствием которых являются дорожно-транспортные, экологические, социально-инфраструктурные и другие проблемы. Указаны сложности, вызванные административной реформой и отсутствием рабочих мест в неразвитой сфере труда и занятости. Проанализированы предпосылки имеющихся в настоящее время проблем. Дается оценка научно-практическому обоснованию целесообразности массового строительства жилья. На конкретных примерах проанализирована недостаточная социальная обеспеченность населения Подмосковья инфраструктурными объектами. Приводятся обоснованные оценки экспертов градостроительной политики на перспективы развития подмосковного региона. Указывается, что проблемы Подмосковья касаются практически каждого жителя Москвы, поэтому их следует решать в контексте интересов и проблем москвичей; необходимы грамотные административные и управленческие решения, обеспечивающие организацию эффективного взаимодействия территорий Москвы и Московской области, особенно в вопросах целесообразного инфраструктурного, природоохранного и агропромышленного развития. Сформулированы выводы о необходимости соблюдения современных градостроительных норм; ведения комплексной, а не точечной застройки территорий; о приоритете социальной, дорожно-транспортной, экологической и национально-культурной составляющих.

Ключевые слова: застройка территорий Подмосковья, дорожно-транспортная проблема, недостаточность социальной инфраструктуры, административная реформа, экологические проблемы региона, градостроительные нормы.

Для цитирования: Зубанова С.Г. Стихийная застройка территорий Подмосковья и качество жизни населения: проблемы социальной инфраструктуры, экологии, транспорта // *Жилищное строительство*. 2018. № 1–2. С. 22–28.

S.G. ZUBANOVA, Doctor of Sciences (History), Professor (svet_285@mail.ru)
Moscow Aviation Institute (National Research University)
(4, Volokolamskoe Highway, 125993, Moscow, Russian Federation)

Spontaneous Development of Territories of Podmoskovye (Moscow Oblast) and Life Quality of Population: Problems of Social Infrastructure, Ecology, Transport

Problems of the intensive development of the Podmoskovye territory are considered; the consequence of them is road-transport, ecological, social-infrastructure and other problems. Difficulties due to the administrative reform and lack of jobs in the undeveloped sphere of labor and employment are shown. The prerequisites of current problems are analyzed. The evaluation of scientific-practical substantiation of reasonability of mass housing construction is made. On concrete examples, the insufficient social security of the population of the Moscow Oblast with infrastructural objects is analyzed. The substantiated estimates of experts of urban-planning policy on prospects of development of the Moscow Region are presented. It is indicated that the problems of Podmoskovye affect almost every citizen of Moscow, that's why it is necessary to solve them in the context of interests and problems of Moscovites, competent administrative and management solutions providing the organization of the necessary interaction of territories of Moscow and Moscow Oblast, especially in the issues of their reasonable infrastructural, environmental, and agricultural-industrial development, are required. Conclusions about the necessity to meet modern urban planning norms, execution of complex, not infill, development of territories, about priority of social, road-transport, ecological, and national-cultural component are formulated.

Keywords: development of Moscow Region territories, road-transport problem, shortage of social infrastructure, administrative reform, ecological problems of region, urban-planning norms.

For citation: Zubanova S.G. Spontaneous development of territories of Podmoskovye (Moscow Oblast) and life quality of population: problems of social infrastructure, ecology, transport. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 22–28. (In Russian).

Московская область занимает огромную территорию. В ее составе 360 муниципальных образований, из них 36 муниципальных районов Московской области, 36 городских округов, 111 городских и 177 сельских поселений. Осуществляется административная реформа, в соответствии с которой происходит преобразование муниципальных районов, состоящих из поселений, в городские округа. В последнее время Подмосковье застраивается очень интенсивно:

за прошедший год введено в строй порядка 8 млн м² жилья. Учитывая ежегодные темпы и объемы строительства, можно предположить, что в течение пяти лет в Подмосковье возведут 40 млн м² жилья и соответственно численность населения также будет стремительно возрастать. По данным Росстата на 1 января 2017 г. в Московской области проживало 7423470 человек. (Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям

на 01.01.2017 г. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce (дата обращения 27.11.2017).

К сожалению, освоение территорий Подмоскovie, его интенсивная застройка не имеют научно обоснованной концепции; целесообразность массового строительства жилых кварталов остается неизученной. Анализ научных публикаций, которые находятся в РГБ и в Электронной научной библиотеке, показывает, что исследований по проблемам застройки территории Московской области и оптимизации ее дорожно-транспортной ситуации крайне мало. Имеются работы, рассматривающие концептуальные возможности рационализации застройки территорий крупных городов, основанной на учете особенностей районов и дифференциации их социальной инфраструктуры [1].

Интерес представляет диссертация И.О. Дубровина «Картографическая оценка процесса формирования загородной застройки на примере ближнего Подмоскovie» (2007), диссертация М.В. Бондаренко «Социальные аспекты формирования рынка доступного жилья» (2007), А.Н. Крюкова «Формирование региональной стратегии развития жилищного хозяйства: на примере Московской области» (2008). Однако следует иметь в виду, что данные исследования проводились более 10 лет назад в других масштабах Московской агломерации и в настоящее время эти работы во многом утратили актуальность.

Один из научных докладов МАДИ освещает проблемы дорожно-транспортной ситуации больших городов, но он лишь косвенно касается проблем Подмоскovie. В докладе приведена интересная статистика по автомобилизации населения России: в среднем на каждую 1 тыс. жителей приходится 288 автомобилей, а в таких городах как Москва, Санкт-Петербург, Самара, – 330 автомобилей. Авторы доклада обосновывают необходимость учета показателя автомобилизации населения при планировании дорожно-транспортной сети. По их данным, современная дорожная система в основном построена в период СССР и соответствует устаревшим параметрам: 60 автомобилей на 1 тыс. населения [2].

Интерес представляет диссертация А.Ж. Зубца о транспортных проблемах Москвы, для которой характерно, как и для всей России, отставание скорости наращивания пропускной способности дорожной сети от скорости автомобилизации граждан, что приводит к пробкам, заторам, а порой и коллапсу дорожного движения. Возникает проблема разработки и адаптации методов развития системы управления качеством транспортной инфраструктуры, оценки их влияния на работу социальной, экономической, инновационной подсистем города [3].

Также интересны материалы прошедшей в Москве конференции «Россия на пути к евростандартам: гармонизация российской и европейской систем нормирования в дорожном строительстве». Отмечается, что системному дорожно-транспортному строительству мешает стихийный подход к проведению различных реформ, что необходима стандартизация процессов строительства и эксплуатации дорог, которая должна быть отечественной, национальной, учитывающей менталитет российских граждан [4].

Интерес представляют работы о необходимости оптимизации социальной инфраструктуры муниципальных образований, в частности об улучшении развития социального сектора как основы эффективного территориального

управления [5]; о проблеме общегосударственного масштаба – недостаточных темпах развития объектов социальной инфраструктуры [6]; об ошибках транспортной инфраструктуры Московской агломерации, которые могут приводить к социальным конфликтам. Авторы делают акцент на различиях в образе жизни, привычках, характере городских и сельских жителей, критикуют политику в отношении к российским селам, сравнивая уровень жизни в них с уровнем жизни сельских жителей за рубежом [7]. Исследователи указывают на то, что развитие инфраструктуры, как правило, имеет стихийный и неравномерный по регионам характер, что обусловлено пробелами законодательной базы и различными кризисными явлениями [8].

Таким образом, приведенные научные работы по проблемам социально-инфраструктурной и дорожно-транспортной ситуаций свидетельствуют о том, что далеко не все аспекты градостроительных проблем нашли отражение в исследовательских работах.

Застройка подмосковной территории изначально взяла стремительный темп и осуществлялась без утвержденного генерального плана. Администрация области зачастую безосновательно выдавала разрешительную документацию на постройку десятков миллионов квадратных метров жилья. В настоящее время в самых неожиданных местах Подмоскovie многие застроенные территории имеют недостаточную социальную инфраструктуру и серьезные транспортные проблемы. С 2013 г. только 20% застроенной территории Подмоскovie соответствует утвержденным планам.

Посмотрим на проблемы Подмоскovie в хронологии их появления. Причиной интенсивной застройки стала функциональная реструктуризация в 90-е гг. XX в.: такие функции, как потребление, развлечение и производство, стали перемещаться из Москвы в область. В результате этого вокруг МКАД за территорией Москвы образовались пояса торгово-развлекательных и логистических комплексов; разместились заводы, реализующие продукцию в Москве; активно стала развиваться сфера услуг.

Большая часть проблем имеет своим началом конец 2000-х гг., когда стало ясно, что долги областного правительства и действующих на территории компаний превысили все допустимые размеры. Причины в неэффективном управлении финансовыми ресурсами, из-за фактов коррупции, связанных с незаконной передачей земли в частную собственность, а также из-за хищений бюджетных средств. К началу 2012 г. долг Московской области был уменьшен более чем на 50 млрд р. по сравнению с 2009 г. – до 106 млрд р., а государственный долг Московской области по состоянию на 01.11.2017 г. составил уже около 87480 млн р. (Аналитическая информация об исполнении бюджета Московской области на 1 ноября 2017 г. <http://budget.mosreg.ru/dokumenty/byudzhethnaya-politika/pokazateli-ispolneniya-byudzheta-moskovskoj-oblasti/> (дата обращения 11.11.2017).

За 10 лет (2001–2010 гг.) Подмоскovie превратилось в один из самых привлекательных инвестиционных регионов страны: инвестиции в этот период возросли в 28 раз. (Караханов: инвестиции в Подмоскovie выросли в 28 раз за 10 лет. РИА Новости 4 апреля 2012. <https://olymp2010.ria.ru/interview/20111209/511163365.html> (дата обращения: 30.11.2017). С конца 1990-х гг. началась интенсивная жилищная застройка, а с 2004 г. по настоящее время показатель ввода жилья на душу населения держится на самом вы-

соком уровне по стране. Такие ближние к столице города, как Одинцово, Красногорск, Мытищи, стали фактически ее спальными районами. Также в 2000-е гг. в результате административных преобразований сел и поселков городского типа были образованы новые города: Голицыно, Кубинка, Московский и др. [9].

С 01.07.2012 г. произошло еще одно важное изменение: значительная часть юго-западной территории Подмосковья была передана столице. Это коснулось трех городов – Щербинки, Троицка, Московского.

В последние пять лет практически все транспортные артерии, соединяющие Подмосковье и столицу, находятся в состоянии транспортного коллапса. Катастрофичность ситуации в том, что каждый день в Москву из области на работу едут около 1,5 млн человек. Ежедневно в часы пик на основных магистралях из области в столицу выстраиваются гигантские пробки. Жителям Подмосковья приходится выезжать на работу в Москву в 5–6 ч утра. Каждодневное состояние загазованности испытывают на себе и москвичи, когда они с дачи возвращаются в Москву или, наоборот, едут на дачу.

Казалось бы, на государственном уровне осуществляется четкий контроль за рациональным и эффективным использованием подмосковной земли, о чем свидетельствуют многочисленные принятые правительственные документы. Например, программа «Архитектура и градостроительство Подмосковья», сроки реализации которой 2014–2018 гг., имеет своей целью формирование нового облика Московской области, преодоления негативных тенденций застройки городов, повышения качества жизни населения, разработки документов генерального плана и системы других нормативных документов, а также обеспечения контроля за соблюдением норм и генпланов (Государственная программа «Архитектура и градостроительство Подмосковья» на 2014–2018 годы. <http://mosreg.ru/seychas-v-rabote/gosudarstvennyye-programmy/gosudarstvennaya-programma-arhitektura-i-gradostroitelstvo-podmoskovya-na-2014-2018-gody> (дата обращения: 21.12.2017).

Также действует Постановление правительства Московской области от 05.10.2016 № 714/36 «О внесении изменений в государственную программу Московской области «Развитие и функционирование дорожно-транспортного комплекса», которое направлено на повышение доступности и качества транспортных услуг для населения, развитие современной и эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей оптимизацию товародвижения и сокращение транспортных издержек в экономике, а также на повышение безопасности дорожно-транспортного комплекса (Губернаторская программа «Дороги Подмосковья». <http://mosreg.ru/seychas-v-rabote/gosudarstvennyye-programmy/gubernatorskaya-programma-dorogi-podmoskovya> (дата обращения: 11.01.2018).

Интерес вызывает вопрос: кем востребовано подмосковное жилье в настоящее время? 40–50% жилья в Подмосковье покупают жители Москвы для себя и детей; только 25% покупателей – жители Подмосковья, которые улучшают свои жилищные условия; еще 25–30% – это приезжие из разных городов России и жители стран СНГ. Такую характеристику подмосковному населению дает губернатор. (Воробьев А.Ю. По документам это лес, а там уже давно вырос город. <https://iz.ru/news/680285> (дата обращения 25.12.2017).

Однако многие эксперты высказывают другие предположения о том, что основное трудоспособное население переселится в Москву, а люди с меньшим потенциалом будут расселены за МКАД. Высказываются также опасения по поводу того, что Московскую область заселяют «кочевники», которые не способны ценить культурно-историческое наследие Подмосковья.

Рассмотрим далее современные проблемы региона, изначально имевшего назначение зеленой оболочки большого города, его сельскохозяйственного помощника и места отдыха москвичей.

Трудоспособное население Подмосковья в большинстве работает в Москве, поэтому, особенно утром и вечером, многочасовыми пробками заполнены практически все подмосковские и московские дороги.

Строительство новых дорог в Москве и расширение имеющихся осуществляется за счет бюджета москвичей, но в большой степени в интересах жителей Подмосковья.

В результате массовой продажи земли под строительство уничтожается защитный зеленый пояс, леса и поля, катастрофически ухудшается экология Москвы.

Москвичи стремятся в выходные дни покинуть каменный мегаполис. Отъехав немного от Москвы, ранее можно было увидеть чистый лес, озеро, поля. Теперь вдоль дорог все застроено коттеджами, торговыми комплексами; озера незаконно приватизированы и огорожены заборами и закрыты от людей. В Подмосковье проживает огромное количество граждан, приехавших из менее экономически привлекательных регионов РФ и стран бывшего СССР, которые зачастую занимают рабочие места и усугубляют криминальную обстановку в Москве.

Вслед за проблемой перегруженности автодорог ухудшается качество проезда в метро, его линии все более выводятся за МКАД в Подмосковье, откуда едет огромное количество людей в Москву утром, из Москвы вечером (рис. 1).

Получается, что проблемы Подмосковья касаются каждого москвича (рис. 2).

Недовольны сложившейся ситуацией и жители Подмосковья, но с их точки зрения основные проблемы Подмосковья другие. Среди наиболее острых проблем: многочисленные обманутые инвесторы; высокие административные барьеры для малого и среднего бизнеса; высокая стоимость и низкое качество жизни населения; отставание темпов создания новых рабочих мест приложения труда, приведшее к избыточной маятниковой миграции; избыточная нелегальная миграция.

Многие эксперты градостроительной политики дают нерадостные прогнозы развития региона. Пишут о том, что 30 км вокруг МКАД (до ЦКАД – бывшей «бетонки») должны превратиться в жилые кварталы для проживания 10 млн человек и Подмосковье станет центром притяжения для провинциальных жителей, в результате чего отдаленные территории опустеют. Леса ближнего Подмосковья будут вырублены, не останется сельскохозяйственных земель. Закончатся и места для новых застроек. Новым этапом развития станет возведение многоэтажек возле ЦКАД. К 2030 г. вокруг кольцевых дорог Подмосковья построят от 30,4 до 44% жилья. Концентрация застройки приведет к запустению периферийных городов. Самая неблагоприятная обстановка сложится на востоке области.



Рис. 1. Вход в метро в час пик



Рис. 2. Окраина Москвы — новостройка

Вся подмосковная земля достаточно хаотично и бессистемно продается под строительство, нет эффективной оценки целесообразности плотной застройки огромными жилыми кварталами. В качестве примера можно привести высокую плотность застройки в городах Реутове, Люберцах, Химках, Одинцове, Юбилейном (в 2014 г. вошел в состав г. Королева), Железнодорожном (входит в г. Балашиху). Недовольны плотностью застройки и отсутствием обещанной инфраструктуры, дорог и парковок жители балашихинского микрорайона Новое Измайлово, района Новокуркино в Химках, микрорайона Щитниково в Щелковском районе и др. (рис. 3).

Небезосновательны предположения экспертов, которые утверждают, что рост Московской агломерации (Москва и область) стремительно продолжается как в территориальном плане, так и в плане населения. Это в свою очередь сопровождается проблемами нехватки инфраструктуры и перенаселенностью, что делает столичную периферию похожей на гетто, которое не только стремительно маргинализируется, но и в перспективе может послужить благодатным местом для вызревания разного рода протестных настроений (Прошкин И. Русское гетто: Подмосковье стремительно превращается в Шанхай. <http://kolokolrussia.ru/kachestvo-jizni/russkoe-getto-podmoskove-stremitelno-prevraschaetsya-v-shanhay#hcc=kIHPIJlq> (дата обращения: 14.01.2018). Акцент в современной интерпретации термина «гетто» перенесен с этнической составляющей на социально-экономическую и характеризуется социальной неустроенностью, губительной экологией, транспортным коллапсом, отсутствием рабочих мест и социальной инфраструктуры. В Московской агломерации может повториться сценарий Мехико — гигантские масштабы неконтролируемой и разнородной по функциям и позиционированию застройки. Как следствие — возможность возникновения социальных конфликтов, эскалация криминогенной ситуации.

Вполне обоснованы тревожные опасения того, что территория за МКАД в перспективе станет хорошим вариантом для этнических мигрантов, привыкших терпеть бытовые неудобства, снимая комнату или квартиру вскладчину. Приводится тревожная статистика по плотности населения на 1 км²: в прилегающих к Москве городах она уже выше, чем в азиатских странах. Так, в Одинцове этот показатель составляет 7215 человек (наравне с Сингапуром), в Красногорске

— 5364, в Балашихе — около 3 тыс. Лидерство в этом антирейтинге занял Реутов с плотностью более 10 тыс. человек на 1 км². Для сравнения, плотность населения крупнейшего китайского мегаполиса Шанхая составляет 3809 человек на 1 км²; Гонконг имеет более 7 тыс. человек на площадь в 1 км², но до сверхуплотненного Реутова ему все-таки далеко. Естественно, что жители Подмосковья начали протестовать против дальнейшего варварского уплотнения своих родных городов.

Хаотичная и необдуманная застройка Подмосковья может самым неблагоприятным образом сказаться на жизни Москвы, а расширение автодорог в Москве окажется просто выброшенными впустую деньгами и убитой экологией.

Отдельно остановимся на проблеме экологии региона и высокой опасности потери природного наследия.

Как правило, экономичные варианты подмосковного жилья имеют экологические проблемы: в подмосковных лесах встречаются стихийные свалки. И это не просто мусор в виде бытовых отходов, а выброшенные сломанные стиральные машины, унитазы, предметы мебели и ремонтно-строительные отходы. Все ненужное оседает в ближайших к месту проживания лесах, потому что у населения, которое покупает квартиры в таких домах, либо нет денег, чтобы оплачивать вывоз мусора, либо низкий уровень бытовой культуры, не позволяющий делать правильный выбор.

И другие экологические проблемы характерны для городов Подмосковья. Так, в атмосфере города Электросталь содержится самое большое количество диоксида азота, оксида углерода и хлора. Диоксидом азота чрезмерно загрязнен воздух в Железнодорожном. В Подольске также загрязненная атмосфера, так как постоянно фиксируются предельные концентрации диоксида азота и взвешенных веществ. В Воскресенске воздух загрязнен взвешенными веществами и оксидом углерода. В Троицке находится центр термоядерных исследований. Дубна — центр ядерных исследований Московского региона. В Химках располагаются два ядерных реактора, а рядом с городом расположена крупнейшая ТЭЦ Москвы. В Люберцах находится самый крупный в России мусоросжигательный завод (промзона Руднево) и мусоросжигательный завод «Эколог», где сжигают трупы больных животных и биологические остатки многочисленных медицинских учреждений Москвы. Кроме того, здесь расположены крупнейшие поля азарации, на

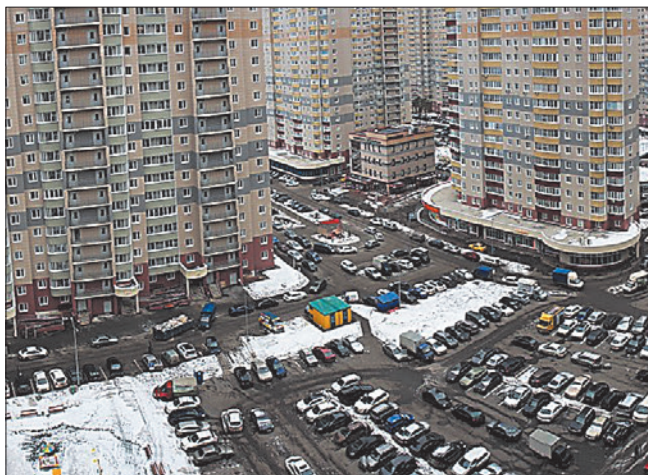


Рис. 3. Новое Измайлово в Балашихе

которые десятилетиями аккумулировались сточные воды Москвы. Земля заражена опасными химическими отходами и тяжелыми металлами. Внуково имеет запредельные уровни шумового загрязнения и превышение пределов загрязнения по оксиду азота. В Домодедово шумовое загрязнение смягчается лесополосой, но принимающий десятки рейсов в день аэропорт дает широкий спектр отрицательно влияющих на жизнь человека воздействий. Сергиев Посад имеет самое большое захоронение радиоактивных отходов с сотен ядерных предприятий Москвы и Подмосковья. В Клину нередко бывают залповые выхлопы соединений хлора (рис. 4).

Кроме перечисленного в Подмосковье есть множество неэкологичных производств, которые не обходятся без выбросов соединений углеводорода, хлора и его соединений, диоксида азота, фтористого водорода, ртути и мышьяка. В числе таких городов с «грязными» производствами: Воскресенск, Орехово-Зуево, Серпухов, Ногинск, Балашиха, Коломна, Егорьевск и др.

Эксперты-экологи отмечают: в Подмосковье живет менее 5% населения России, а мусора производят 20% от всероссийской мусорной кучи. Общее количество отходов, ежегодно закапывающихся на территории Московской области, составляет около 10 млн т. Каждый житель Московского региона выбрасывает в два раза больше мусора, чем средний россиянин [10].

Экологи провели анализ проб воды вблизи свалок. Везде есть превышение предельно допустимой концентрации по органическим веществам, мутности и цветности. Везде превышение ПДК по меди, цинку и свинцу в среднем в восемь раз.

По официальным данным, всего в Подмосковье находится 41 свалка мусора, по неофициальным – несколько тысяч, и они практически все переполнены. Сейчас запланировано строительство 14 мусороперерабатывающих комплексов в разных районах Подмосковья (Свалки Подмосковья. http://www.msknov.ru/important/jekologiya_i_radiatsiya/svalki_v_podmosk (дата обращения: 15.01.2018).

В Московском регионе напрямую нарушается закон о запрете захоронения мусора одного субъекта на территории другого субъекта. Мусор не перерабатывают, а сжигают на мусоросжигательных заводах в Москве или зарывают его в землю близко к грунтовым водам, нанося тем самым вред подмосковным родникам.



Рис. 4. Свалки Подмосковья

Одной из серьезных проблем Подмосковья является значительное отставание в темпах роста транспортной и инженерной инфраструктур, неразвитость дорожной сети и отсутствие достаточного количества мест парковки. Наиболее типична картина огромных заторов в Ивантеевке, Балашихе, Подольске, Московском, Домодедово, Пушкино, Красногорске. Нередко, чтобы выехать из собственного двора, автомобилисты должны порядка 30 мин простоять в очереди. Так обстоит дело, например, в новых дворах Балашихи. Кроме прочего критику вызывает и неудовлетворительная работа общественного транспорта. Из многих городов электрички в часы пик идут переполненными, люди часами едут, стоя в проходах между сиденьями.

Одна из острых проблем современных поселений – это отставание темпов строительства объектов социальной инфраструктуры, а порой и отсутствие территорий для строительства объектов социальной инфраструктуры – детских садов, школ, учреждений здравоохранения. Эта проблема не относится лишь к малому количеству городов (Фрязино, Климовск, Подольск, Мытищи и Люберцы). Вместе с тем в большинстве случаев, где инфраструктурные объекты есть, не гарантировано, что они бесплатные, т. е. социальная обеспеченность жителей микрорайонов чисто формальная. Менее положенной нормы количества школ и детских садов наблюдается в Котельниках, Дзержинском и практически во всех подмосковных городах, за исключением Железнодорожного, Реутова, Долгопрудного и Люберец. Ощущается недостаточность медицинских объектов. В маломасштабных проектах застройщики, как правило, вообще не предусматривают наличие поликлиник и стационаров. В строительных проектах, где показатель недвижимости более 400 тыс. м², порой отсутствует даже поликлиника.

Одним из негативных примеров невероятно плотной застройки является Павшинская Пойма в Красногорске, застроенная домами до 45 этажей, и с полным отсутствием парков, садов, катастрофической нехваткой детских садов и парковочных мест. За четыре года на территории города возведено более 3 млн м² жилья и при этом не построено ни одной новой дороги, не развита социальная инфраструктура. Застройщики передали городу только 2,5% построенного жилья. Этого не хватило даже для очередников из ветхих домов.

Проблемой для жителей Подмоскovie становится и административная реформа, в соответствии с которой в настоящее время поселения преобразуются в городские округа. Поставленная задача реализуется с большими сложностями. Например, на территории некоторых реформируемых районов находятся такие исторические города, как Верея, Хотьково, Жостово, Яхрома, которым следует сохранить их городской статус. Хотя в настоящее время Верея в Наро-Фоминском районе – это самый маленький город Подмоскovie, всего 5 тыс. жителей.

Возникает обоснованный вопрос: в чем смысл и какая причина этого «взрыва» жилищного строительства за чертой Москвы? Есть ли что-то положительное в застройке Подмоскovie?

Одним из важных положительных моментов является то, что за пределами мегаполиса недвижимость становится альтернативным решением жилищного вопроса при невозможности покупки квартиры в Москве. Средняя стоимость квартиры в новостройках эконом-класса в Подмоскovie составляет 73,4 тыс. р. за 1 м², что на 36,5 тыс. р. меньше, чем в Москве (Сахарова Е. Где в Подмоскovie купить квартиру, чтобы ездить на работу в Москву. https://www.gazeta.ru/realty/2014/08/19_a_6173361.shtml (дата обращения: 20.01.2018)).

Интерес застройщиков поддерживается тем, что в Подмоскovie стоимость земли ниже, чем в Москве.

Назовем еще один привлекательный момент для застройщиков территории за МКАД: процедуры, необходимые для получения исходно-разрешительной документации в Подмоскovie, занимают гораздо меньше времени, чем в столице. В Московской области девелоперы чувствуют себя более свободно.

Некоторых москвичей, переезжающих жить за МКАД, привлекает экология и природа некоторых территорий, оставшихся вне промзон и свалок, а также более размеренный образ жизни. Особенный интерес представляет западное направление Подмоскovie – в этом районе наиболее благоприятная экологическая обстановка. Как правило, такое жилье предпочитают москвичи из числа неработающих пенсионеров и молодые мамы с малолетними детьми.

Анализируя различные проблемы, связанные с застройкой подмосковных территорий, необходимо учитывать, что ситуация в Московской агломерации далеко не статична. Она меняется под влиянием различных процессов. В числе последних событий, связанных с освоением территорий Подмоскovie, а также с рынком недвижимости и дорожно-транспортной сферой, является усиление ценовой конкуренции с Москвой, существенное увеличение числа многоквартирных проектов в Подмоскovie, падение спроса со стороны потенциальных клиентов на наиболее распространенную в Московской области типовую высотную застройку.

Кроме того, подмосковное массовое жилье, преимуществом которого ранее была более низкая (в сравнении с московской недвижимостью) цена, сдает свои позиции. На фоне разворачивающейся в столице реновации и снижении ставок ипотечного кредитования Подмоскovie в значительной степени теряет своего покупателя.

Эксперты прогнозируют, что в ближайшее время существенно изменятся требования к загородному жилью. На первый план выйдет не цена, а более высокое качество жизни, экология, разреженная среда проживания, приват-

ность и комфорт. Высотная застройка не в состоянии обеспечить эти требования. Это должно повлиять на действующую структуру рынка (Загородный рынок в ситуации глобального сдвига. URL: <http://rsknews.ru> (дата обращения: 17.12.2017)). Однако не все эксперты положительно оценивают малоэтажную застройку: она в значительной степени уничтожает природу; есть риск превратить всю Московскую область в один сплошной город.

Анализ транспортной ситуации показывает, что наименее загруженными скоростными магистралями является Домодедовский район, трасса М4 «Дон», Ленинградское шоссе – направление, где благодаря интенсивному сообщению между Москвой и Зеленоградом и строительству новой трассы Москва – Санкт-Петербург создана развитая транспортная инфраструктура. Положительные отзывы имеются и о подмосковных городах, в которых уже есть московское метро, например, Красногорске и Люберцах. Вместе с тем, стали испытывать неудобства москвичи: попадание в метро на бывших конечных станциях стало практически невозможным, например на станции метро «Выхино». Перспективу улучшения транспортной доступности в Мытищах имеет станция метро «Челобитьево» Калужско-Рижской линии, новые станции на Кожуховской линии на северо-востоке, на Калининской ветке на западном направлении. Кроме того, на помощь жителям Подмоскovie приходят линии легкого метро, например линия Подольск – Домодедово – Раменское.

Нерешенность транспортной ситуации тесно связана с проблемой занятости населения в сфере труда. В некоторых районах Подмоскovie, как, например, в Большой Балашихе (население 450 тыс.), куда входят сама Балашиха и Железнодорожный, более трети работоспособного населения ездит на работу в Москву, потому что по месту жительства отсутствуют вакансии трудоустройства.

Таким образом, одной из основных проблем, которая требует скорейшего разрешения, является градостроительная организация пространства региона и, как следствие, улучшение качества жизни населения. Недопустимой является несогласованность работы застройщиков и властных структур Москвы и Подмоскovie.

Необходимо строгое соблюдение градостроительных норм, которые не так давно были ужесточены: утверждена ограниченная этажность – до 9 этажей, а в городах, где численность населения превышает 100 тыс. человек, – до 17 этажей. Повышены требования к инфраструктуре жилых комплексов: на 1 тыс. жителей необходимо 65 мест в детских садах вместо 30. Участки с озеленением должны занимать до 25% территории, парковки и улично-дорожные сети – порядка 30%.

На предпроектном этапе необходимо проводить комплексный анализ возможного развития застраиваемых территорий, что позволит обеспечить высокий уровень комфорта в новом микрорайоне, выраженном в жилищной обеспеченности, развитии социальной, транспортной и инженерной инфраструктуры [11].

Власти должны давать разрешение на возведение новых районов с высокой плотностью застройки только при наличии доступности рельсового транспорта.

Социальная составляющая любого проекта застройки должна быть в приоритете. Необходимое условие любого проекта застройки – это нормальные выезды из дворов, продуманная ширина дорожного полотна без «бутылочных

горлышек», во дворах удобные тротуары и места для проезда автомобилей, достаточное количество мест для парковки, а также объекты социальной инфраструктуры.

Необходимо осознание того, что ошибки в транспортной инфраструктуре усугубляют напряженность в обществе, провоцируют социальные конфликты между жителями Москвы и Подмоскovie, которые не могут свободно передвигаться в пределах Московской агломерации.

Список литературы

1. Сарченко В.И. Концепция рационального использования городских территорий с учетом их скрытого потенциала // *Жилищное строительство*. 2015. № 11. С. 9–13.
2. Филиппова Н.А., Шилимов М.В., Кошкарев П.П., Суслakова Т.И. Проблемы автомобильного транспорта при движении в крупном городе // *Наука сегодня: опыт, традиции, инновации: Материалы международной научно-практической конференции*. Москва. 2017. С. 46–48.
3. Зубец А.Ж. Совершенствование системы управления качеством транспортной инфраструктуры города. Дисс... канд. экон. наук. Москва. 2016. 151 с.
4. Андреева О. Дорога к евростандартам // *Стандарты и качество*. 2011. № 11. С. 88–89.
5. Victor A. Gnevko. Municipalities: roots of democracy and economics. Deerfield: Society and Science Press, 2012. 383 p.
6. Семенов А.С. Организация реконструкции объектов социальной инфраструктуры // *Жилищное строительство*. 2014. № 11. С. 33–36.
7. Орлов Е.В., Шипков О.И., Иванина А.А., Шульпина А.В., Марзаев Д.Е. Ошибки транспортной инфраструктуры городов, приводящие к социальным конфликтам в обществе (на примере Москвы и Московской области) // *Журнал социологических исследований*. 2017. Т. 2. № 3. С. 21–26.
8. Овешникова Л.В. Основные аспекты решения проблем развития региональной инфраструктуры // *Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки*. 2015. № 1 (141). С. 32–37.
9. Махрова А., Нефедова Т., Тревиш А. Московская область сегодня и завтра. Тенденции и перспективы пространственного развития. М.: Новый хронограф, 2008. 344 с.
10. Арустамов Э.А., Гильденскиольд С.Р. Анализ состояния обращения с отходами в Подмоскovie в год экологии России // *Отходы и ресурсы: Интернет-журнал*. 2017. Т. 4. № 2. <https://resources.today/01rro217.html>. DOI: 10.15862/01RRO217.
11. Скачков П.А., Горнева О.С., Шутов С.В., Гнатюк К.В. Метод определения потенциала развития застроенных жилых территорий // *Жилищное строительство*. 2015. № 4. С. 3–7.

Чтобы улучшить транспортную доступность своих проектов, застройщики должны в обязательном порядке подключаться к развитию транспортной сети: строить развязки, ремонтировать и прокладывать дороги, заниматься внедрением новых видов общественного транспорта.

Проблемы Подмоскovie касаются практически каждого жителя Москвы, поэтому нельзя их решать вне контекста интересов и проблем москвичей.

References

1. Sarchenko V.I. Concept of Rational Use of Urban Areas with Due Regard for Their Hidden Potential. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 11, pp. 9–13. (In Russian).
2. Filippova N.A., Shilimov M.V., Koshkarev P.P., Suslakova T.I. Problems of the motor transport at the movement in the large city. *Science today: experience, traditions, innovations. Materials of the international scientific and practical conference*. Moscow. 2017, pp. 46–48. (In Russian).
3. Zubets A.Zh. Improvement of a control system of quality of transport infrastructure of the city. Cand. Diss. (Economic). Moscow. 2016. 151 p. (In Russian).
4. Andreeva O. It is expensive to European standards. *Standarty i kachestvo*. 2011. No. 11, pp. 88–89. (In Russian).
5. Victor A. Gnevko. Municipalities: roots of democracy and economics. Deerfield: Society and Science Press, 2012. 383 p.
6. Semenov A.S. Organization of Reconstruction of Social Infrastructure Objects. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 11, pp. 33–36. (In Russian).
7. Orlov E.V., Shipkov O.I., Ivanina A.A., Shul'pina A.V., Marzaev D.E. The errors of transport infrastructure of the cities leading to the social conflicts in society (on the example of Moscow and the Moscow region). *Zhurnal sotsiologicheskikh issledovaniy*. 2017. Vol. 2. No. 3, pp. 21–26. (In Russian).
8. Oveshnikova L.V. Main aspects of the solution of problems of development of regional infrastructure. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki*. 2015. No. 1 (141), pp. 32–37. (In Russian).
9. Makhrova A., Nefedova T., Treivish A. Moskovskaya oblast' segodnya i zavtra. Tendentsii i perspektivy prostranstvennogo razvitiya [Moscow region today and tomorrow. Tendencies and prospects of spatial development]. Moscow: Novyi khronograf. 2008. 344 p.
10. Arustamov E.A., Gil'denskiol'd S.R. The analysis of a condition of the address with waste to Moscow area in a year of ecology of Russia. *Otkhody i resursy: internet-zhurnal*. 2017. Vol. 4. No. 2. <https://resources.today/01rro217.html>. DOI: 10.15862/01RRO217.
11. Skachkov P.A., Gorneva O.S., Shutov S.V., Gnatyuk K.V. Method for Determining the Development Potential of Built-Up Residential Areas. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 4, pp. 3–7. (In Russian).

Подписка на электронную версию
<http://rifsm.ru/page/5/>

УДК 711.4-168

И.С. ШУКУРОВ, д-р техн. наук, Д.Н. МОРОЗОВ, инженер (dmi-92mir@yandex.ru)

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

Проблемы реновации промышленных зон в градостроительстве

Промышленные зоны являются очень большим городским ресурсом, и важен правильный выбор концепции по их реорганизации. Это возможно осуществить при повторном использовании территории – реновации. В статье выполнен анализ существующих методик по исследованию промышленных зон и на его основе сделан вывод о комплексном подходе к проблеме реновации, основанном на ряде факторов, таких как социокультурный, эколого-социальный факторы, а также ресурсосбережение и влияние радикальных изменений городской среды. Проведен ретроспективный анализ развития промышленных зон в рамках постиндустриального исторического периода, тем самым выявлен новый этап реорганизации данных территорий с приоритетом формирования рекреационной функции. Обозначены главные задачи и выделено несколько вариантов обновления производственных зданий и их территорий на примере отечественного и зарубежного опыта. В статье предложен комплексный подход, который предполагает рассмотрение объекта реновации как элемента единой градостроительной структуры.

Ключевые слова: промышленные зоны, реновация, рекреационные зоны, комплексный подход, ретроспективный анализ.

Для цитирования: Шукуров И.С., Морозов Д.Н. Проблемы реновации промышленных зон в градостроительстве // Жилищное строительство. 2018. № 1–2. С. 29–32.

I.S. SHUKUROV, Doctor of Sciences (Engineering), D.N. MOROZOV, Engineer (dmi-92mir@yandex.ru)
National Research Moscow State University of Civil Engineering (26, Yaroslavskoye Highway, 129337, Moscow, Russian Federation)

Problems of Renovation of Industrial Zones in Urban Planning

Industrial zones are a very great urban resource and the right choice of concept for their reorganization is important. It is possible to realize in case of reuse of an area – renovation. The article analyses the existing methods for the study of industrial zones and on the basis of this analysis concludes a complex approach to the problem of renovation which is based on such factors as social-cultural and ecological-social factors as well as resource saving and effect of radical changes in the urban environment. A retrospective analysis of the development of industrial zones, within the post-industrial historical period, is made and thus reveals a new stage of reorganization of these areas with the priority of formation of recreation functions. The main tasks are designated and some options of renovation of industrial buildings and their territories on the example of domestic and foreign experience are allocated. The article proposes a complex approach which involves the consideration of an object of renovation as an element of the unified urban planning structure.

Keywords: industrial zones, renovation, recreation zones, complex approach, retrospective analysis.

For citation: Shukurov I.S., Morozov D.N. Problems of renovation of industrial zones in urban planning. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 29–32. (In Russian).

Потребность в разработке научно обоснованных направлений реновации промышленных зон вызвана сосредоточением градостроительных проблем, связанных с промышленной застройкой, как правило, портящей внешний вид города; стремлением к стратегии устойчивого развития (англ. Sustainable [1]) городов и связанной с этим оптимизацией резервов и перспективных направлений развития [2]. Необходимо обеспечить использование территориальных резервов города с целью повышения благоустройства [3] и рекреационной привлекательности данных территорий.

Прежняя плановая архитектура во многих городах нашей страны – это результат массового строительства 1930–1980-х гг. в период «расцвета» советской индустриализации. В результате такого планирования неиспользованные промышленные территории, имеющие сформированную инженерную и транспортную систему, оказались практически в центре городов. С последующим прогрессирующим развитием городов повысилась и стоимость городских территорий. В решении этого вопроса по использованию

городских ценных земель требуется провести градостроительный анализ, выполненный на этапе градостроительного планирования.

Со времени развала Советского Союза многие предприятия стали несостоятельными. Это связано не только с политической обстановкой в России, но и с общемировым закатом эпохи индустриализации. Во всех развитых странах мегаполисы начали трансформироваться в финансовые, торговые, культурные и интеллектуальные центры. Задача реновации промышленных зон в разных странах и в разных городах решалась по-разному. В Москве эта проблема преодолевалась с большим трудом, и до этих пор этот процесс не завершен.

Для того чтобы осуществить повторное использование производственных территорий, необходимо, помимо разработки проекта, который должен учитывать максимальную оптимизацию городских ресурсов, также прийти к упрощению процесса законодательного регулирования и учесть специфику административной политики в области реали-

зации подобных проектов. Это непростая задача, которую следует решать в сфере современного градостроительства по вопросу реновации промышленных зон.

Рассмотрим главные задачи в вопросе реновации:

- переустройство планировочной структуры и совершенствование территориального зонирования и, таким образом регулирование развития города;
- сохранение исторически сложившейся самобытности планировочной композиции города преемственность развития;
- экологическое оздоровление загрязненных производственных территорий [4];
- развитие транспортной инфраструктуры [5];
- совершенствование архитектурно-пространственной среды производственных зон, расположенных на территории города.

Наиболее актуальными являются проблемы развития города, заключенные в сферах упорядочения развития городских агломераций, реконструкции, комплексного преобразования среды жизнедеятельности человека; экологизация этой среды, эстетизация и гуманизация ее, которые предполагают учет местных условий и градообразующих факторов, что в общем виде представляет собой процесс реновации городского пространства. Изучив отечественный и зарубежный опыт, можно отметить наиболее актуальные на сегодняшний день варианты реновации промышленных зданий и их территорий:

- в жилые комплексы, квартиры в промышленном стиле лофт;
- в «творческие кластеры» – центры современного искусства, выставки, развлекательные зоны;
- в бизнес-парки, деловые центры, офисные центры;
- в рекреационные зоны и парки [6].

Из вышеперечисленного наиболее привлекательным является опыт зарубежных стран [7]. Анализируя его, можно выделить два типа реновации: обновление [8] – использование зданий, сооружений, комплексов при изменении их функционального назначения; замещение – снос существующих промышленных зданий по причине их физической и моральной непригодности [9].

Социальный контекст деятельности по реновации промышленных зон следует учитывать для более адекватной трактовки ее главных задач, приведенных ниже. Важный фактор трансформации методик преобразования территорий в начале XXI в. – это экологические процессы в обществе.

Всякая методика, поскольку она является инструментом, требует определенной концептуальной основы, исходных общепризнанных констант/факторов. Без них, например, действия проектировщиков могут казаться субъективными, безосновательными или неполными для тех, кто пользуется получаемыми продуктами или обеспечивает реализацию решений.

При повторном использовании производственных территорий руководствуемся проделанным анализом методик и возможных направлений реабилитации, рассмотренных в таблице, откуда выделяем основные преимущества и недостатки по каждому пункту. Таким образом, на основе перечисленных преимуществ получаем факторы, которые должны учитываться для получения максимально достоверного результата исследования. К примеру, недостатком методики на основе социоэколого-экономической оценки [10] является преуменьшение влияния радикальных изменений,

Преимущества и недостатки методик реабилитации, применяемых для оценки выбора того или иного направления использования при реновации промышленных зон [13]

Методика оценки/ Направление	Оценка	Преимущества (+) / недостатки (–)
Социоэколого-экономическая оценка	+	Освещение вопросов ресурсосбережения; обеспечение вариативности и факторного анализа
	–	Неучет специфики современных городов
Рефункционализация существующих хозяйственно-промышленных территорий/объектов города методом формирования нового городского пространства	+	Преемственное использование архитектурно-ландшафтных элементов промышленной среды; обширный круг приложения
	–	Выделение в «абсолют» (создание эталона) одного имеющегося или желаемого качества промышленной территории;
Методы ресурсосбережения (организационно-технические мероприятия) и учет социокультурных факторов	+	Освещение вопросов ресурсосбережения
	–	Неучет реальных социокультурных факторов
Метод квалиметрии	+	Повышение достоверности результатов; (оценка качества) сокращение сроков и стоимость работ
	–	Необходимость дополнительных исследований
Кластерный подход [14]	+	Вариативность; обоснование внешних связей; обоснование количественных и качественных параметров развития; многоэлементность, многоуровневость
	–	Недостаток нормативной базы; сложность моделирования

происходящих в современных городах, но очевидными преимуществами остаются освещение вопросов ресурсосбережения [11] и обеспечение вариативности и факторного анализа. Другой пример, недостатком методики рефункционализации существующих хозяйственно-промышленных территорий/объектов города методом формирования нового городского пространства [12], отмечено выделение в «абсолют» одного имеющегося или желаемого качества промышленной зоны, а из преимуществ стоит выделить преемственное использование архитектурно-ландшафтных элементов промышленной среды и широкий круг приложения методики.

Исходя из проделанного анализа методик и направлений, описанных в таблице, можно сделать вывод, что исследование этих и других существующих методик при реновации промышленных территорий показывает, что каждая из них обладает собственными характерными преимуществами и недостатками [13]. Возможное их применение видится на отдельных этапах работы с реконструируемой зоной. Фундаментом гибкой методики может выступить комплексный подход, учитывающий множественность целей реновации промышленных зон, реализуемый на уровне городского планирования. Методика должна учитывать следующие факторы:

– ресурсосбережение (организационно-технические мероприятия);

– влияние радикальных изменений городской среды (изменение представления о возможностях эффективного использования преобразованных компонентов природы в целях поддержания устойчивости среды)[15];

– эколого-социальный фактор;

– социокультурный фактор;

– множественность целей реновации.

Реновация промышленных зон в рекреационные – это самая оптимальная область применения для рассматриваемой методики, так как именно создание «зеленых» пространств на месте индустриализации позволит учесть человеческий фактор, такой как социокультурный и эколого-социальный аспекты.

Исходя из вышеизложенного сформулируем методический подход к реновации промышленных зон, обеспечивающих использование территориальных резервов города с целью повышения их благоустройства и рекреационной привлекательности, располагающихся на ценных прибрежных участках [16] Москвы. Комплексный подход предполагает рассмотрение объекта реновации как элемента единой градостроительной структуры.

При внедрении практических направлений архитектурно-планировочного преобразования прибрежных промышленных зон, обозначается ряд проблем: формирование прибрежной панорамы города с индустриальной застройкой в пространственную композицию. Реновация прибрежных промышленных зон должна представлять собой сочетание мероприятий по созданию нового городского рекреационного пространства на базе реконструируемых промышленных зон с сохранением промышленной морфологии ландшафта [17] – постиндустриального парка со значительным выносом производств и формированием на их месте выходящих к берегу зон рекреации.

С принятием планировочного решения по реновации индустриальной застройки, при обобщении следует остановиться на следующих пунктах:

– совершенствование территориального зонирования, т. е. регулирование развития города;

– градостроительное проектирование;

– создание методики реновации промышленных зон, учитывающей все вышеперечисленные факторы;

– проведение натурного обследования для достижения максимально достоверного результата;

– проведение ретроспективного анализа трансформации индустриальных зон городов, анализа существующей градостроительной ситуации и развития данных территорий;

– построение теоретической модели планировочной структуры производственных зон;

– разработка методических предложений по реновации и дальнейшему развитию архитектурно-планировочной структуры промышленных зон.

Эти задачи и будут составлять методику исследования, предполагающую комплексный подход, который будет служить основой.

Выбор индустриальных территорий города Москвы в качестве объекта градостроительного обновления неслучаен. Например, если рассматривать промышленные зоны города, которые в общей протяженности занимают более 50 % берегового фронта, перекрывая протяженными полосами выходы с жилых районов к берегу рек Яуза, Москвы-реки и прочих, то к 2035 г. именно Москва-река станет линейным центром города. Концепция реновации прибрежных территорий охватывает огромную зону (почти 11 тыс. га) и учитывает тенденции последних лет по более активному включению этих территорий в структуру города.

В результате анализа методик реновации промышленных зон необходим комплексный подход к решению поставленных задач, и можно сделать вывод, что в процессе ретроспективного анализа развития индустриальных зон (в рамках постиндустриального исторического периода) наблюдается новый этап реорганизации промышленных зон с приоритетом формирования рекреационной функции как наиболее оптимальный с точки зрения удовлетворения социокультурных, административных и прочих факторов на благо человечества.

Список литературы

1. Теличенко В.И., Лаврусевич А.А., Рубцов И.В., Богомолова Т.Г., Бенуж А.А.; Природоведческий словарь для строителей. М.: МГСУ, 2016. 512 с.
2. Теличенко В.И., Мalykha Г.Г., Павлов А.С. Воздействие строительных объектов на окружающую среду. М.: Архитектура-С, 2009. 264 с.
3. Теличенко В.И., Бенуж А.А., Мочалов И.В. Формирование комфортной городской среды // *Недвижимость: экономика, управление*. 2017. № 1. С. 30–33.
4. Язлев И.К. Экологическое оздоровление загрязненных производственных и городских территорий. М.: АСВ, 2012. 272 с.
5. Власов Д.Н. Методология развития системы транспортно-пересадочных узлов на территории городского ядра агломерации (на примере Москвы) // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 4. С. 65.
6. Жариков И.С., Скрынник О.Г. К вопросу о необходимости совершенствования процесса и последовательности реконструкции // *Стратегия устойчивого развития регионов России: Сборник материалов XXII Всероссийской научно-практической конференции*. Новосибирск: ЦРНС. 2014. С. 24–27.

References

1. Telichenko V.I., Lavrusevich A.A., Rubtsov I.V., Bogomolova T.G., Benuzh A.A.; *Prirodovedcheskii slovar' dlya stroitelei* [A natural dictionary for builders]. Moscow: NIU MGSU. 2016. 512 p.
2. Telichenko V.I., Malykha G.G., Pavlov A.S. *Vozdeistvie stroitel'nykh ob'ektov na okruzhayushchuyu sredu* [The impact of construction objects on the environment]. Moscow: Arkhitektura-S. 2009. 264 p.
3. Telichenko V.I., Benuzh A.A., Mochalov I.V. Formation of a comfortable urban environment. *Nedvizhimosť: ekonomika, upravlenie*. 2017. No. 1, pp. 30–33. (In Russian).
4. Yazhev I.K. *Ekologicheskoe ozdorovlenie zagryaznennykh proizvodstvennykh i gorodskikh territorii* [Ecological recovery of contaminated industrial and urban areas]. Moscow: ASV. 2012. 272 p.
5. Vlasov D.N. Methodology development of the system of transit hubs in the urban core of the agglomeration (on the example of Moscow). *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2013. No. 4, pp. 65. (In Russian).
6. Zharikov I.S., Skrynnik O.G. To a question of need of improvement of process and sequence of reconstruction. *Strategy of sustainable development of regions of Russia: Collection of materials XX II All-Russian scientific and practical conference*. Novosibirsk: TsRNS. 2014. pp. 24–27. (In Russian).

7. Динни К. Брендинг территорий. Лучшие мировые практики. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. С. 336.
8. Касьянов В.Ф., Табаков Н.А. Опыт зарубежных стран в области реконструкции городской застройки // *Вестник МГСУ*. 2011. № 8. С. 21–27.
9. Жариков И.С. Комплексная реконструкция зданий, состояние и перспективы // *Научные труды Sworld*. 2014. № 4. С. 3–6.
10. Котлярова Е.В. Анализ социоэколого-экономического состояния промышленных территорий г. Ростова-на-Дону // *Бизнес. Образование. Право*. 2012. № 1. С. 104–107.
11. Теличенко В.И., Лапидус А.А., Морозенко А.А. Информационное моделирование технологий и бизнес-процессов в строительстве. М.: АСВ, 2008. 144 с.
12. Рабкин В.С. Интерактивность как фактор формирования городского пространства // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2015. № 7–3 (38). С. 97–99.
13. Морозов Д.Н. Градостроительное обоснование направления использования бывших промышленных территорий. Строительство – формирование среды жизнедеятельности. Сборник трудов XX Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учёных. М: МГСУ. 2017. С. 116–118.
14. Быстрова Т.Ю. Анализ методик реабилитации промышленных городских территорий // *Академический вестник УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН*. 2015. № 2. С. 16–20.
15. Ильмухин В.Н. Городская среда как фактор детерминации поведенческих практик: Варианты социологической концептуализации // *Вестник РУДН*. 2014. № 3. С. 87–98.
16. Корсак М.В. Формирование экологически устойчивой городской среды средствами ландшафтной архитектуры // *Вестник ПГУ*. 2017. № 2 (56). С. 136–143.
17. Дубровская С.А. Оптимизация качества городской среды с учетом экологической ситуации в урболандшафта // *Экология урбанизированных территорий*. 2013. № 1. С. 63–69.
7. Dinni K. Branding territories. Luchshie mirovye praktiki [Branding of territories. The best world practices]. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber. 2013, pp. 336.
8. Kasyanov V.F., Tabakov N.A. Experience of foreign countries in the field of reconstruction of urban development. *Vestnik MGSU*. 2011. No. 8, pp. 21–27. (In Russian).
9. Zharikov I.S. Complex reconstruction of buildings, state and prospects. *Nauchnye trudy Sworld*. 2014. No. 4, pp. 3–6. (In Russian).
10. Kotlyarova E. V. Analysis of ecological and socio-economic status of industrial areas in the city of Rostov-on-don. *Biznes. Obrazovanie. Pravo*. 2012. No. 1, pp. 104–107. (In Russian).
11. Telichenko V.I., Lapidus A.A., Morozenko A.A. Informationsnoe modelirovanie tekhnologii i biznes-protsessov v stroitel'stve [Information modeling of technologies and business processes in construction]. Moscow: ASV. 2008. 144 p.
12. Rabkin V. S. Interactivity as a factor of formation of urban space. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*. 2015. No. 7–3 (38), pp. 97–99. (In Russian).
13. Morozov D.N. Town-planning justification of the direction of use of the former industrial territories. Construction – formation of the environment of activity. Collection of works XX of the International interuniversity scientific and practical conference of students, undergraduates, graduate students and young scientists. Moscow: MGSU. 2017, pp. 116–118. (In Russian).
14. Bystrova T. Y. Analysis of methods of rehabilitation of industrial urban areas. *Akademicheskii vestnik URALNIIPROEKT RAASN*. 2015. No. 2, pp. 16–20. (In Russian).
15. Ilyuhin V. N. The urban environment as a factor of determination of behavioral practices: options sociological conceptualization. *Vestnik RUDN*. 2014. No. 3, pp. 87–98. (In Russian).
16. Korsak M. V. Formation of sustainable urban environment, landscape architecture. *Vestnik PGU*. 2017. No. 2 (56), pp. 136–143. (In Russian).
17. Dubrovskaya S. A. Optimization of the quality of the urban environment, taking into account the environmental situation in urbolandscape. *Ekologiya urbanizirovannykh territorii*. 2013. No. 1, pp. 63–69. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ

Гармонизирован официальный ресурс проектных деклараций долевого строительства Минстроя России с Единой информационной системой жилищного строительства

Информационная система «Проектные декларации долевого строительства» для застройщиков, привлекающих денежные средства участников долевого строительства в строительство многоквартирных домов, и Единая информационная система жилищного строительства наш.дом.рф гармонизированы. При этом для застройщиков система Минстроя России остается первичной для использования.

В рамках реализации положений статьи 19 Федерального закона от 30.12.2004 № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» Минстроем России создана система, в которой отражаются все сведения о проектах долевого строительства. До обеспечения такой технической возможности заполнения электронной формы проектной декларации на сайте, определенном Минстроем России, застройщики направляли проектные декларации и изменения к ним в контролирующие органы исполнительной власти субъекта Российской Федерации, в порядке, установленном самими органами власти регионов.

С января все застройщики должны подавать проектные декларации в электронном виде через этот ресурс, заверив их электронной циф-

ровой подписью. Эти данные доступны для единой информационной системы жилищного строительства, задача которой обеспечить полную прозрачность долевого строительства для граждан и всех участников жилищной сферы. Она является единой площадкой, содержащей достоверную информацию по жилищной сфере в обобщенном виде по стране, регионам и по каждому строящемуся объекту в отдельности.

Официальный ресурс проектных деклараций позволяет оперативно вносить в них изменения в случае смены сведений о застройщике или об объекте долевого строительства в личном кабинете, а также отправлять эти данные в уполномоченный орган исполнительной власти субъекта РФ, осуществляющий госконтроль в области долевого строительства, и в публично-правовую компанию «Фонд защиты прав граждан – участников долевого строительства». Ранее было возможно подавать такие документы лишь в печатном виде.

Проектные декларации могут подавать застройщики, которые только планируют получить разрешение на привлечение средств дольщиков, и те, кто уже работает в сфере долевого строительства.

По материалам Минстроя РФ

Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии: пути повышения межремонтных сроков службы автомобильных дорог»

1 февраля 2017 г. на базе Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ) при поддержке Федерального дорожного агентства, ГК «Автодор», СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ», ООО «Виртген-Интернациональ-Сервис» состоялась IV Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии: пути повышения межремонтных сроков службы автомобильных дорог». По данным организаторов, в работе конференции приняли участие более 400 специалистов из регионов России, а также представители Швеции, Германии, США. В рамках конференции эксперты обсудили вопросы плано-предупредительных работ по содержанию дорог, выбора оборудования, экономические аспекты строительства и направления стандартизации.



По мнению заместителя руководителя Росавтодора И.Г. Астахова, в настоящее время как никогда важна связь научного сообщества с практической реализацией. Одна из задач, поставленная перед специалистами дорожной отрасли, – увеличение межремонтных сроков с 6 до 12 лет по ремонту и с 12 до 24 лет по капитальному ремонту.

О состоянии дорог в России рассказал д-р техн. наук, профессор МАДИ В.В. Ушаков. Он отметил, что ежегодно в России растет число машин, нагрузка на дороги постоянно увеличивается. И перед специалистами отрасли стоит задача по поиску и внедрению эффективных технологий строительства и реконструкции автомобильных дорог.

Строительство автомобильных дорог из цементных бетонов является одним из вариантов увеличения продолжительности сроков их службы. Основным препятствием применения бетонных покрытий является отсутствие нормативной базы. Однако уже в настоящее время Ассоциацией бетонных дорог начата разработка стандартов, выбор оптимальных технологий и информационное оповещение специалистов дорожной отрасли. В своих докладах эксперты отметили, что цементобетонные дороги долговечнее асфальтобетонных в 5–6 раз, а срок их службы может достигать 50 лет. Прочность и износостойкость таких покрытий позволяют пропускать автомобили с большим объемом груза и существенно экономить на ремонте и последующей эксплуатации.

Несколько докладов было посвящено образованию колеиных. Представитель компании ООО «Автодорис» А.А. Ронов рассказал об использовании «холодных» технологий для профилактики и ликвидации колеиных.

Интерес присутствующих вызвал доклад Ф.С. Мокрышева о применении в строительстве и эксплуатации автомобильных до-



рог бетонного полотна – наполненной сухим раствором ткани с непромокаемой подкладкой. Этот материал интересен тем, что при обустройстве он мягок и подвижен. Но при пропитывании его водой превращается в прочное бетонное покрытие заданной формы. Пилотными проектами по применению бетонного полотна в России стали аэропорт, обслуживающий алмазный карьер «Мир» в Якутии, и береговой комплекс подготовки «Чайво» на Сахалине.

Обсуждение представленных докладов позволяет сделать вывод, что Россия в настоящее время существенно уступает по качеству дорог странам Европы и Америке. Однако изучение уже накопленного опыта, современные исследования и применение инновационных материалов могут позволить реализовать задачу в части увеличения межремонтных сроков службы, повысить качество автомобильных дорог, увеличить безопасность движения и сделать нашу жизнь качественно лучше.



УДК 332.8:303.732.4

И.С. КОНСТАНТИНОВ, д-р техн. наук,
А.В. ЗВЯГИНЦЕВА, канд. техн. наук (zviagintseva@bsu.edu.ru), О.А. ИВАЩУК, д-р техн. наук
Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»)
(308015, г. Белгород, ул. Победы, 85)

Рейтинг городов России по уровню и темпам развития жилищного строительства

На основе использования информации Росстата за 2003–2015 гг. приведен рейтинг 125 городов по уровню и темпам развития жилищного строительства. Анализ проведен среди городов с численностью населения свыше 100 тыс. человек по трем показателям: объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство»; общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя; ввод в действие жилых домов. Для составления рейтинга использован метод интеллектуального анализа данных на основе представления состояния объектов через совокупность анализируемых показателей и совместные события их одновременного наблюдения. Применение соответствующего метода позволило найти расчетные зависимости для оценки состояния и тенденций развития объектов. Полученные результаты могут использоваться при разработке и принятии управленческих решений в области жилищного строительства.

Ключевые слова: город, градостроительство, жилищное строительство, рейтинг, событийная оценка, ранжирование.

Для цитирования: Константинов И.С., Звягинцева А.В., Иващук О.А. Рейтинг городов России по уровню и темпам развития жилищного строительства // *Жилищное строительство*. 2018. № 1–2. С. 34–37.

I.S. KONSTANTINOV, Doctor of Sciences (Engineering),
A.V. ZVIAGINTSEVA, Candidate of Sciences (Engineering) (zviagintseva@bsu.edu.ru), O.A. IVASHCHUK, Doctor of Sciences (Engineering)
Belgorod State National Research University (NRU «BelSU») (85, Pobedy Street, 308015, Belgorod, Russian Federation)

Ranking of Russian Cities for Level and Temps of Development of Housing Construction

On the basis of information of the Russian Federal State Statistics Service for 2003–2015, ranking of 125 cities for level and temps of development of housing construction has been made. The analysis was carried out among cities with a population over 100 thousand people according to the three indicators: the amount of work executed in the field of activity "Construction", total area of residential premises per an inhabitant on average, commissioning of residential houses. To prepare the ranking, the method of intellectual analysis of data on the basis of presentation of objects states via the set of indicators analyzed and joint events of their simultaneous observation was used. The use of appropriate method made it possible to find calculation dependences for evaluating the state and trends in the development of objects. The results obtained can be used when developing and making management decisions in the field of housing construction.

Keywords: city, urban planning, housing construction, rating, event evaluation, ranking.

For citation: Konstantinov I.S., Zviagintseva A.V., Ivashchuk O.A. Ranking of Russian cities for level and temps of development of housing construction. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 34–37. (In Russian).

В практике анализа и управления развитием городов отмечается возрастающий интерес к формированию и использованию систем рейтинговых оценок. Значительный вклад в построение рейтингов, а также в разработку соответствующих индексов, методов и методик внесли Всемирный банк (<http://www.vsemirnyjbank.org/>), ООН, Глобальный институт McKinsey (<http://www.mirprognozov.ru/prognosis/society/novyie-modeli-razvitiya-gorodov-tochka-zreniya-mckinsey-company/>), компании Economist Intelligence Unit, Mercer (<http://www.mercerhr.com/>), корпорация Siemens (www.siemens.com/greencityindex) и др. В Российской Федерации этому вопросу уделяли внимание агентство SGM (Москва), Институт «Урбаника» (Санкт-Петербург), Российский союз инженеров, Минстрой России, Союз архитекторов России и др.

Агентство SGM составляет рейтинги развития городов России с 2012 г. (173 города) на основе анализа 32 показателей, характеризующих города по состоянию экономики и городского хозяйства, социальной сферы и экологической обстановки (<http://www.agencysgm.com/projects/sostavlenie-reytinga-gorodov-rossii-v-oblasti-ustoychivogo-razvitiya/>).

В рейтинге ста крупнейших городов России ранжирование проводится по двум группам показателей: качество городской среды и стоимость жизни (<http://urbanica.spb.ru/research/ratings/integralnyj-rejting-sta-krupnejshih/>).

Компания Economist Intelligence Unit публикует ежегодный отчет (<http://www.smh.com.au/cqstatic/gxx114/LiveabilityReport2017.pdf>), в котором оцениваются условия для жизни в 140 крупнейших городах мира по пяти группам показателей (стабильность, здравоохранение, культура и досуг, образование и инфраструктура) на основе анализа более 30 индикаторов.

В настоящее время многие ученые в области градостроительства отмечают необходимость использования многокритериальной обработки информации и оценки эффективности программ обновления жилищного фонда, выработки практических рекомендаций в данной сфере, своевременного и качественного моделирования и прогнозирования инвестиционно-строительной деятельности и состояния жилищного фонда [1–9]. Важным является также ранжирование городов по уровню и темпам развития

жилищного строительства с целью поддержки принятия управленческих решений [10–13].

В целом следует отметить, что в настоящее время для сравнения городов по комплексу показателей в основном используются экспертные методы оценки рангов, однако на практике возможны и другие методы. Одним из таких методов является событийная оценка, связанная с представлением статистических данных в виде наблюдаемых событий и оценкой их апостериорных вероятностей [14–19].

Цель статьи – показать возможность составления рейтинга городов по уровню и темпам жилищного строительства на основе применения методов событийной оценки.

Статистические данные и методика рейтингования

Анализ информации о жилищном строительстве в городах России основывался на данных Федеральной службы государственной статистики (<http://www.gks.ru/>). Собранная информация охватывала ежегодные значения показателей для городов с населением свыше 100 тыс. человек за период с 2003 по 2015 г. Для каждого анализируемого года в качестве исходных показателей для событийной оценки использовались (табл. 1):

- объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», млн р.;
- общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, м²;
- ввод в действие жилых домов, тыс. м².

Для дальнейшей оценки применялись только удельные показатели p_k , для чего первый и третий показатели (табл. 1) относились к численности населения.

Методика рейтингования основывалась на вероятностном анализе совместных событий одновременного наблюдения нескольких показателей, характеризующих объекты [14–19]. Вероятности этих событий w оценивались алгоритмически. Соответствующие алгоритмы сортировки, группировки и непосредственного подсчета частот событий приведены в [14].

Вероятностные распределения находились в виде зависимостей:

$$w = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Pr} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt; \quad Pr = c_0 + s; \quad s = \sum_{k=1}^3 c_k \cdot \ln \frac{p_k}{p_{k_0}}, \quad (1)$$

где w – статистическая вероятность совместного события наблюдения значений показателей p_1, p_2, p_3 , оцененная по анализируемой выборке городов; Pr – инверсная функция стандартного нормального распределения; c_k – коэффициенты регрессии; s – энтропия состояния объектов; p_{k_0} – минимальные (базовые) значения показателей p_k в группе городов, наблюдаемые в 2003 г., по отношению к которым осуществляется рейтинговая оценка объектов.

Таблица 1
Показатели жилищного строительства городов России и их статистические характеристики за 2015 (2003) г.

Показатели	Минимум	Максимум	Среднее	Дисперсия
Объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», млн р.	12,1 (68,5)	63568 (15909)	7480 (2502)	9790 (2914)
Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, м ²	14,4 (9,7)	41,8 (31,7)	23,9 (19,3)	3,29 (2,19)
Ввод в действие жилых домов, тыс. м ²	1,4 (5)	2010 (611)	258,9 (99,7)	317,4 (114,5)

Если при обработке данных могут быть получены зависимости (1) хорошего качества, то в многомерном пространстве состояний объектов существует уравнение состояния, геометрически представляемое характеристической поверхностью. На каждой такой поверхности могут быть заданы естественные криволинейные координаты. Так как все объекты будут принадлежать этой поверхности, то можно провести их ранжирование относительно этих координат. Поле направлений, отражающее тенденции в развитии всей группы объектов, будет определяться линиями энтропии (1). Ортогональные им поверхности будут формировать координатные линии в виде потенциала [14–19]:

$$P = \frac{p_1^2 - p_{1_0}^2}{c_1 p_{1_0}^2} + \frac{p_2^2 - p_{2_0}^2}{c_2 p_{2_0}^2} + \frac{p_3^2 - p_{3_0}^2}{c_3 p_{3_0}^2}. \quad (2)$$

Таблица 2
Рейтинг некоторых городов, связанный с уровнем и темпами жилищного строительства

Города	Потенциал развития P (2015)	Изменение потенциала ΔP (2003–2015)	Ранги городов	
			Уровень развития (2015)	Темпы развития (2003–2015)
Альметьевск	50008,6	49785,9	4	4
Архангельск	1759,5	1448,6	94	94
Балашиха	8302,5	5458,9	29	39
Белгород	6398	4650,5	40	52
Благовещенск	23625,9	23104,7	10	7
Воронеж	6351,6	5339,3	41	41
Екатеринбург	7099,4	6825,1	34	31
Казань	9114,8	7240,7	27	29
Калининград	14983,3	12949,7	17	17
Краснодар	23665,6	21074,6	9	8
Красноярск	12582,9	12009,2	21	19
Курск	9377,9	8657,8	26	25
Липецк	7462,7	7137,8	32	30
Магадан	466,2	254,2	121	120
Нижневартовск	45089,1	19965,7	6	10
Нижнекамск	78208,6	76371,6	2	2
Новороссийск	21112,5	20097,1	11	9
Новосибирск	5588,9	5364,1	51	40
Новошахтинск	265,1	246,4	124	121
Пермь	9987,3	9620,5	24	23
Орел	4572,5	3858	60	60
Оренбург	14124,4	13561,6	18	16
Ростов-на-Дону	48842,5	47783,4	5	5
Рязань	2712,1	1859	82	88
Салават	78834,2	78043,4	1	1
Самара	5722,2	5505,3	46	38
Саратов	3160,8	2800	73	72
Смоленск	1531,4	598,3	100	112
Сочи	13267,3	11512,8	19	22
Ставрополь	5643,1	5109,6	48	44
Таганрог	4600,1	4503,3	59	53
Тюмень	51990,6	50346,4	3	3
Ухта	38819,2	30937,7	8	6
Хабаровск	6828,7	5049,2	37	45

Потенциал является функцией состояния и принят в качестве критерия комплексной оценки состояния объектов. Данная функция однозначно определяет состояние объекта и зависит от выбираемых индикативных показателей. Расчет потенциала производится по значениям показателей p_1 , p_2 , p_3 , характерным для каждого города в рассматриваемом календарном году. Качество полученных зависимостей определяется по степени соответствия расчетных и опытных данных. Для этого оцениваются значения коэффициентов корреляции, значимость регрессионных уравнений по критерию Фишера и проводится анализ адекватности модели по остаткам.

Рейтинг городов России в области жилищного строительства

На основе массивов данных для показателей p_1 , p_2 , p_3 получены уравнения состояния, имеющие для 2003 и 2015 гг. вид:

$$Pr_{2003} = -6,871 + 0,499 \cdot \ln \frac{p_1}{p_{10}} + 4,488 \cdot \ln \frac{p_2}{p_{20}} + 0,615 \cdot \ln \frac{p_3}{p_{30}}; \quad (3)$$

$$Pr_{2015} = -7,171 + 0,298 \cdot \ln \frac{p_1}{p_{10}} + 3,942 \cdot \ln \frac{p_2}{p_{20}} + 0,529 \cdot \ln \frac{p_3}{p_{30}}. \quad (4)$$

Коэффициенты корреляции составили 0,95 и 0,96 соответственно. Найденные уравнения отличаются хорошим качеством и использованы при определении потенциала вида (2). Ранги уровня развития городов установлены по убыванию значений потенциала, ранги по темпам развития городов определены по убыванию разности потенциалов $\Delta P = P_{2015} - P_{2003}$ (табл. 2).

Выводы.

Анализ, проведенный на основе рассчитанных значений потенциала, показал, что по состоянию жилищного стро-

ительства, оцененному за 2015 г. по выбранным трем показателям, города России отличались между собой более чем в 160 раз. При этом 5 и 95% квартильный размах потенциала составил от 560 до 41000. В этот диапазон вошло 111 городов из 125. Городами с самым высоким уровнем жилищного строительства являлись Салават, Нижнекамск, Тюмень, Альметьевск, Ростов-на-Дону, а с самым низким – Братск, Новошахтинск, Бийск, Кисловодск, Магадан. Среднее значение потенциала для анализируемых 125 городов составило 8408, а медиана – 4366. Все это указывает на крайне неравномерное развитие городов по аспекту жилищного строительства.

Сегодня интенсивное жилищное строительство наблюдается в городах с нефтехимической, нефтеперерабатывающей и газовой промышленностью, в некоторых южных городах и городах Московской области. В этих городах выделяется значительное количество средств на жилищное строительство (35–75 тыс. р. на одного жителя). В 2003 г. ввод жилья на одного жителя России составлял в среднем 0,27 м², в 2015-м – 0,6 м². Несмотря на рост данного показателя в два раза, этого явно недостаточно. Например, в СССР в 1980 г. на одного жителя было введено в среднем около 0,9 м² жилья.

Анализ данных указывает на то, что темпы строительства в 2016 г. по сравнению с 2015 г. снизились, что говорит об уменьшении объемов финансирования.

Рассмотренный метод рейтингования является альтернативой существующим экспертным методам и отличается возможностью построения феноменологических зависимостей в виде уравнений состояний объектов, что позволяет помимо определения текущего рейтинга городов осуществлять прогнозирование их состояния по нескольким показателям.

Список литературы

1. Глазычев В.Л. Город без границ. М.: Территория будущего, 2011. 400 с.
2. Семенов В.Н. Благоустройство городов. М.: URSS, 2003. 184 с.
3. Асаул А.Н., Гордеев Д.А., Ушакова Е.И. Развитие рынка жилой недвижимости как самоорганизующейся системы. СПб: ГАСУ, 2008. 334 с.
4. Анимитца Е.Г., Власова Н.Ю., Силин Я.П. Городская политика: теория, методология, практика. Екатеринбург: ИЭ УРО РАН, 2004. 306 с.
5. Вебер М. История хозяйства. Город. М.: Канон-Пресс-Ц, Кучково поле, 2001. 576 с.
6. Форрестер Дж. Мировая динамика. М.: АСТ, 2003. 384 с.
7. Айвазян С.А. Интегральные индикаторы качества жизни населения: их построение и использование в социально-экономическом управлении и межрегиональных сопоставлениях. М.: ЦЭМИ РАН, 2000. 118 с.
8. Каган П.Б. Разработка многомерной модели анализа ключевых показателей инвестиционно-строительных программ // Вестник МГСУ. 2009. № 4. С. 306–309.
9. Гераськина И.Н., Затонский А.В. Моделирование тренда инвестиционной и строительной деятельности Российской Федерации // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 11 (110). С. 1229–1239.
10. Силка Д.Н., Козулин С.В. Новые инструменты управления строительными программами и проектами в эконо-

References

1. Glazychiev V.L. Gorod bez granits [The city without borders]. Moscow: Territoriya budushchego. 2011. 400 p.
2. Semenov V.N. Blagoustroistvo gorodov [Improvement of the cities]. Moscow: URSS. 2003. 184 p.
3. Asaul A.N., Gordeev D.A., Ushakova E.I. Razvitiye rynka zhiloi nedvizhimosti kak samoorganizuyushchisya sistemy [Development of the market of the residential real estate as the self-organized system]. Saint-Petersburg: GASU. 2008. 334 p.
4. Animitsa E.G., Vlasova N.Yu., Silin Ya.P. Gorodskaya politika: teoriya, metodologiya, praktika [Urban policy: theory, methodology, practice]. Ekaterinburg: IE URO RAN. 2004. 306 p.
5. Veber M. Istoriya khozyaistva. Gorod [History of economy. City]. Moscow: Kanon-Press-Ts, Kuchkovo pole, 2001. 576 p.
6. Forrester Dzh. Mirovaya dinamika [World dynamics]. Moscow: AST. 2003. 384 p.
7. Aivazyan S.A. Integral'nye indikatory kachestva zhizni naseleniya: ikh postroyeniye i ispol'zovaniye v sotsial'no-ekonomicheskom upravlenii i mezhregional'nykh sopostavleniyakh [Integrated indicators of quality of life of the population: their construction and use in social and economic management and interregional comparisons]. Moscow: TsEMI RAN. 2000. 118 p.
8. Kagan P.B. Development of multidimensional model of the analysis of key indicators of investment and construction programs. Vestnik MGSU. 2009. No. 4, pp. 306–309. (In Russian).

- мике формирующегося уклада // *Вестник МГСУ*. 2017. Т. 12. Вып. 11 (110). С. 1214–1220.
11. Кострикин П.Н. Проблемы эффективности реализации государственных (муниципальных) программ обновления жилищного фонда // *Вестник МГСУ*. 2017. Т. 12. Вып. 11 (110). С. 1221–1228.
 12. Король Е.А. Управление градостроительными программами // *Градостроительство*. 2010. № 4. С. 57–60.
 13. Левкин С.И. Программно-целевой подход к градостроительной политике // *Промышленное и гражданское строительство*. 2011. № 8. С. 6–9.
 14. Звягинцева А.В. Вероятностные методы комплексной оценки природно-антропогенных систем. М.: Спектр, 2016. 257 с.
 15. Звягинцева А.В. Событийная оценка состояния городов России по комплексу социально-экономических показателей // *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Экономика. Информатика*. 2017. № 9 (258). Вып. 42. С. 122–132.
 16. Averin G.V., Zviagintseva A.V., Konstantinov I.S. and Ivashchuk O.A. Data Intellectual Analysis Means Use for Condition Indicators Assessment of the Territorial and State Formations. *Research Journal of Applied Sciences*. 2015. 10 (8), pp. 411–414.
 17. Averin G.V., Zviagintseva A.V., Shevtsova M.V. and Kurtova L.N. On Representation of Discrete Information of Temporal Databases in the Continuous Form. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2017. V. 12. Iss. 15, pp. 3884–3889.
 18. Звягинцева А.В., Аверин Г.В., Хоруженко А.С. Комплексная оценка состояния и развития городов на основе определения вероятностей характерных событий // *Биосферная совместимость: человек, регион, технологии*. 2016. № 3 (15). С. 18–29.
 19. Averin G.V., Konstantinov I.S., Zviagintseva A.V. and Tarasova O.A. The Development of Multi-Dimensional Data Models Based on the Presentation of an Information Space as a Continuum. *International Journal of Soft Computing*. 2015. 10 (6), pp. 458–461.
 9. Geras'kina I.N., Zatonskii A.V. Modeling trends of investment and construction activities of the Russian Federation. *Vestnik MGSU*. 2017. Vol. 12. Iss. 11 (110), pp. 1229–1239. (In Russian).
 10. Silka D.N., Kozulin S.V. New instruments for management of construction programs and projects in the new economy structure. *Vestnik MGSU*. 2017. Vol. 12. Iss. 11 (110), pp. 1214–1220. (In Russian).
 11. Kostrikin P.N. Problems of efficiency of realization of state (municipal) housing renovation programs. *Vestnik MGSU*. 2017. Vol. 12. Iss. 11 (110), pp. 1221–1228. (In Russian).
 12. Korol' E.A. Management of town-planning programs. *Gradostroitel'stvo*. 2010. No. 4, pp. 57–60. (In Russian).
 13. Levkin S.I. Program and target approach to urban policy. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2011. No. 8, pp. 6–9.
 14. Zviagintseva A.V. Veroyatnostnye metody kompleksnoi ocenki prirodno-antropogennykh sistem [Probabilistic methods of a complex assessment of natural and anthropogenic systems]. Moscow: Spektr. 2016. 257 p.
 15. Zviagintseva A.V. Event assessment of Russian cities' condition on a complex of social and economic indexes. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika. Informatika*. 2017. No. 9 (258). Iss. 42, pp. 122–132. (In Russian).
 16. Averin G.V., Zviagintseva A.V., Konstantinov I.S. and Ivashchuk O.A. Data Intellectual Analysis Means Use for Condition Indicators Assessment of the Territorial and State Formations. *Research Journal of Applied Sciences*. 2015. 10 (8), pp. 411–414.
 17. Averin G.V., Zviagintseva A.V., Shevtsova M.V. and Kurtova L.N. On Representation of Discrete Information of Temporal Databases in the Continuous Form. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2017. V. 12. Iss. 15, pp. 3884–3889.
 18. Zviagintseva A.V., Averin G.V., Khoruzhenko A.S. The urban state and development comprehensive evaluation on the characteristic events probabilities calculating basis. *Biosfernaya sovместimost': chelovek, region, tekhnologii*. 2016. No. 3 (15), pp. 18–29. (In Russian).
 19. Averin G.V., Konstantinov I.S., Zviagintseva A.V. and Tarasova O.A. The Development of Multi-Dimensional Data Models Based on the Presentation of an Information Space as a Continuum. *International Journal of Soft Computing*. 2015. 10 (6), pp. 458–461.

Журнал
« Жилищное строительство »
индексируют:



УДК 699.86

Н.П. УМНЯКОВА¹, канд. техн. наук (n.umniakova@mail.ru);
В.М. ЦЫГАНКОВ², директор по инновациям, В.А. КУЗЬМИН², ведущий инженер

¹ Научно-исследовательский институт строительной физики НИИСФ РААСН (127238, г. Москва, Локомотивный пр., 21)

² ЗАО «Завод ЛИТ» (152020, Ярославская обл., г. Переславль-Залесский, ул. Советская, 1)

Экспериментальные теплотехнические исследования для рационального проектирования стеновых конструкций с отражательной теплоизоляцией

В настоящее время для обеспечения высоких требований по тепловой защите наружных стеновых ограждений применяются теплоизоляционные материалы с низким коэффициентом теплопроводности, применение которых не влияет на теплотери за счет процесса излучения. Снижение тепловых потерь зданием возможно за счет применения отражательной теплоизоляции, которая уменьшает поток теплоты, проходящий через наружное ограждение. Для оценки эффективности применения отражательной теплоизоляции в наружной стеновой ограждающей конструкции проведены экспериментальные теплотехнические исследования в климатической камере НИИСФ РААСН. В результате на основе экспериментальных данных получены значения термических сопротивлений воздушных прослоек, имеющих поверхности из материалов с различными коэффициентами излучения поверхностей. На основе разработанной методики и алгоритмов расчета уровня тепловой защиты воздушных прослоек с отражательной теплоизоляцией и без нее с использованием полученных экспериментальных данных оценена эффективность применения отражательной теплоизоляции в наружных стеновых ограждениях.

Ключевые слова: отражательная теплоизоляция, термическое сопротивление, коэффициент излучения, климатические камеры, экспериментальные исследования.

Для цитирования: Умнякова Н.П., Цыганков В.М., Кузьмин В.А. Экспериментальные теплотехнические исследования для рационального проектирования стеновых конструкций с отражательной теплоизоляцией // *Жилищное строительство*. 2017. № 1–2. С. 38–42.

N.P. UMNIKOVA¹, Candidate of Sciences (Engineering) (n.umniakova@mail.ru);

V.M. TSYGANKOV², Director for innovations, V.A. KUZMIN², Leading Engineer

¹ Research Institute for Building Physics of RAACS (21, Lokomotivny proyezd, 127238 Moscow, Russian Federation)

² ZAO «Factory LIT» (1, Sovetskaya Street, Pereslavl-Zalessky, Yaroslavl Oblast, 152020, Russian Federation)

Experimental Heat Engineering Studies for Rational Design of Wall Structures with Reflecting Heat Insulation

At present, to provide high requirements for heat protection of external wall structures the heat insulation materials with a low coefficient of heat conductivity are used; their use don't influence on heat losses due to the radiation process. Reduction in heat losses of a building is possible due to the use of reflecting heat insulation which reduces the heat flow passing through the external enclosing. To assess the efficiency of the use of reflecting heat insulation in the external wall enclosing structure, the experimental heat engineering studies have been conducted in the climatic chamber of NISF RAACS. As a result, on the basis of experimental data the values of thermal resistances of air cavities having surfaces of materials with different coefficients of reflection of surfaces have been obtained. On the basis of the developed methodology and algorithms of calculation of the level of heat protection of air cavities with reflecting heat insulation and without it with the use of experimental data obtained, the efficiency of the use of reflecting heat insulation in external wall enclosings has been assessed.

Keywords: reflecting heat insulation, thermal resistance, coefficient of radiation, climatic chambers, experimental studies.

For citation: Umniakova N.P., Tsygankov V.M., Kuzmin V.A. Experimental heat engineering studies for rational design of wall structures with reflecting heat insulation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 1–2, pp. 38–42. (In Russian).

В настоящее время повышение теплозащитных качеств наружных ограждающих конструкций происходит за счет увеличения толщины материала теплоизоляционного слоя и соответственно за счет уменьшения потока теплоты, теряемого наружным ограждением путем теплопроводности. При этом не учитываются другие пути передачи теплоты, в частности излучением. Поэтому материалы, способные отражать лучистую составляющую теплового потока (на

основе алюминиевой фольги), в настоящее время мало используются в строительных конструкциях. Известно, что эффективность отражательной теплоизоляции обусловлена тем, что блестящая поверхность материала с низким коэффициентом излучения отражает лучистую составляющую теплового потока внутрь помещения, в результате чего снижается суммарная величина теплового потока, проходящего через наружное ограждение [1, 2].

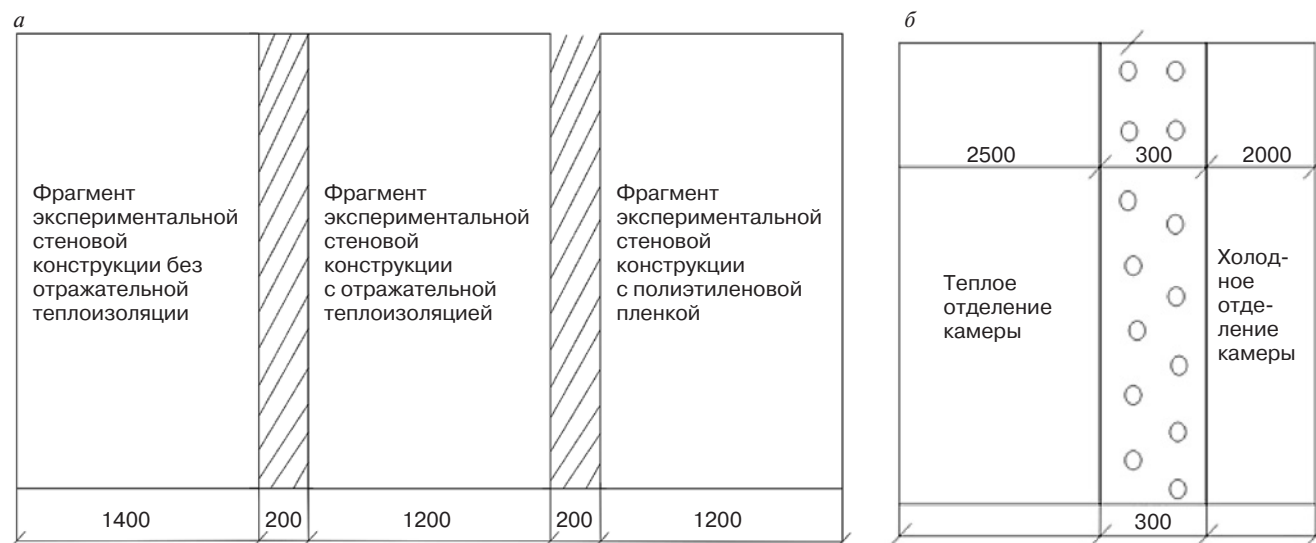


Рис. 1. Схема экспериментальной стеновой конструкции, установленной в климатической камере: а — со стороны теплого отделения климатической камеры; б — схема в разрезе

Анализ технической литературы показал, что в настоящее время имеются единичные исследования отражательной теплоизоляции, применяемой в кораблестроении, для изоляции резервуаров с криогенными веществами, а также для изоляции трубопроводов. При этом отдельных имеющихся исследований отражательной теплоизоляции, предназначенной для строительства, недостаточно, и для ее широкого применения требуются дополнительные экспериментальные исследования [3–7].

Для оценки эффективности использования отражательной теплоизоляции в наружных ограждающих конструкциях были проведены комплексные теплотехнические исследования конструкции стенового наружного ограждения при наличии отражательной теплоизоляции в ее толще и без отражательной теплоизоляции. Для этого в климатических камерах НИИСФ РААСН была возведена экспериментальная конструкция наружной стены с отражательной теплоизоляцией и без нее с целью проведения сопоставительных теплотехнических исследований для получения данных о температуре на поверхности и о характере ее распределения в толще конструкции, а также для оценки сопротивления теплопередаче конструкции при наличии и отсутствии отражательной теплоизоляции.

Исследуемая экспериментальная стеновая конструкция из блоков из ячеистого бетона плотностью 560 кг/м^3 , толщиной 300 мм была разделена на три части (фрагмента): фрагмент I состоял только из блоков из ячеистого бетона и не имел полиэтиленовой пленки и отражательной теплоизоляции на основе алюминиевой фольги на поверхности; фрагмент II состоял из блоков из ячеистого бетона и имел

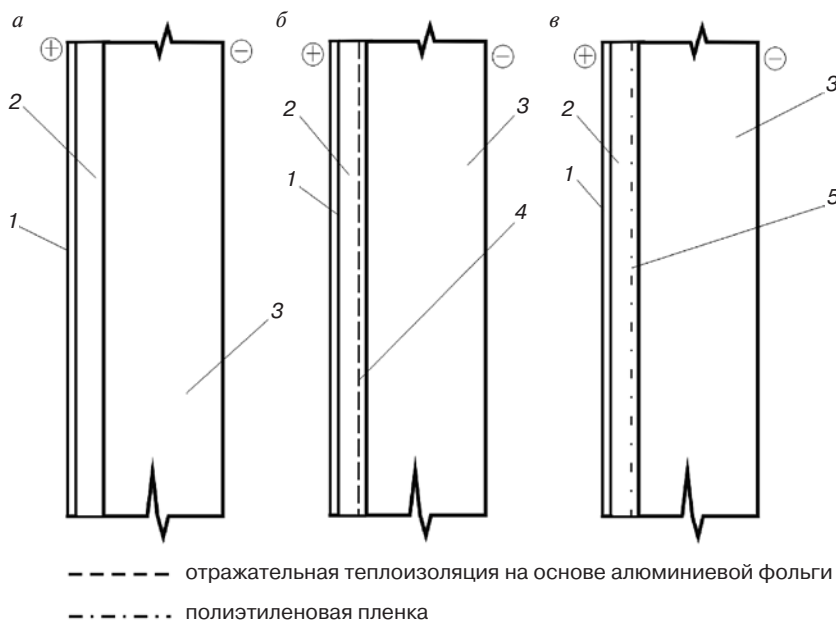


Рис. 2. Схема экспериментальной стеновой конструкции, установленной в климатической камере с устройством воздушной прослойки у внутренней поверхности ограждения: а — воздушная прослойка с одной поверхностью из гипсокартонных листов и другой поверхностью из стеновых блоков из ячеистого бетона (фрагмент I); б — воздушная прослойка с одной поверхностью из гипсокартонных листов и другой поверхностью из отражательной теплоизоляции на основе алюминиевой фольги, смонтированной на блоках из ячеистого бетона (фрагмент II); в — воздушная прослойка с одной поверхностью из гипсокартонных листов и другой поверхностью из полиэтиленовой пленки, смонтированной на блоках из ячеистого бетона (фрагмент III); 1 — лист из гипсокартона толщиной 12,5 мм; 2 — воздушная прослойка толщиной 50 мм; 3 — стена из блоков из ячеистого бетона толщиной 300 мм; 4 — отражательная теплоизоляция на основе алюминиевой фольги, смонтированная на поверхности блоков из ячеистого бетона; 5 — полиэтиленовая пленка, установленная на поверхности блоков из ячеистого бетона

в своем составе слой отражательной теплоизоляции на основе алюминиевой фольги (типа Армафол) на внутренней поверхности, обращенной в теплое отделение климатической камеры; фрагмент III состоял также из блоков из ячеистого бетона и имел в своем составе слой полиэтиленовой пленки на внутренней поверхности блоков, обращенной в теплое отделение камеры. Для исключения взаимного

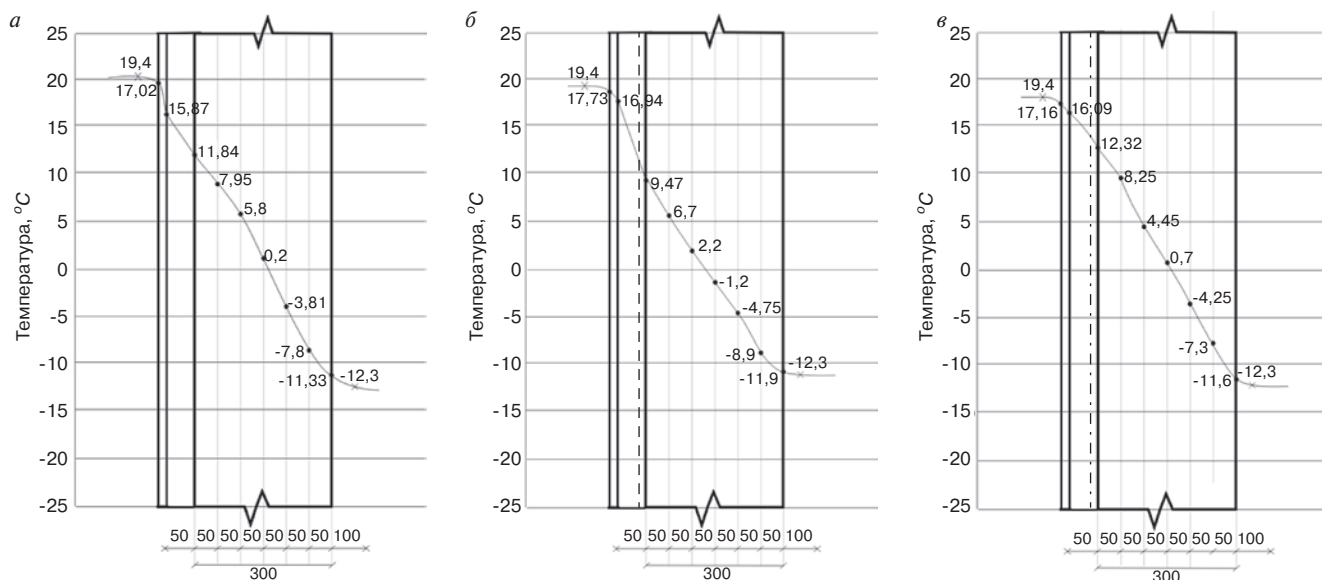


Рис. 3. Распределение температуры по толщине экспериментальной стеновой конструкции из ячеистого бетона толщиной 300 мм с воздушной прослойкой при температуре воздуха в теплом отделении камеры $t_{\text{в}} = 19,4^{\circ}\text{C}$, в холодном отделении $t_{\text{н}} = -12,3^{\circ}\text{C}$: а – фрагмент I; б – фрагмент II; в – фрагмент III

влияния друг на друга фрагментов с отражательной теплоизоляцией, с полиэтиленовой пленкой и без нее, между частями экспериментальной конструкции была сделана термовставка из пенополистирола шириной 200 мм (рис. 1).

Известно, что лучистый тепловой поток, или поток теплоты излучением, распространяется в газообразной среде и вакууме. Поэтому при теплотехнических исследованиях отражательной теплоизоляции были проведены испытания конструкции с воздушной прослойкой, на одной стороне которой был смонтирован экран из отражательной теплоизоляции на основе алюминиевой фольги.

Для этого у внутренней поверхности стены из блоков из ячеистого бетона установлен лист из гипсокартона таким образом, что между поверхностью гипсокартона и поверхностью стены из блоков из ячеистого бетона образовалась воздушная прослойка толщиной 50 мм. С внутренней стороны стеновой конструкции на каждом из исследуемых фрагментов были установлены направляющие, к которым прикреплены листы гипсокартона.

В результате экспериментальная стеновая конструкция представляла собой три фрагмента (рис. 2), в которых:

- один фрагмент имел воздушную прослойку, ограниченную с одной стороны блоками из ячеистого бетона, с другой стороны листом из гипсокартона;
- другой фрагмент имел воздушную прослойку, ограниченную с одной стороны отражательной теплоизоляцией на основе алюминиевой фольги, смонтированной на блоках из ячеистого бетона, с другой стороны листом из гипсокартона;
- третий фрагмент имел воздушную прослойку, ограниченную с одной стороны полиэтиленовой пленкой, смонтированной на блоках из ячеистого бетона, с другой стороны листом из гипсокартона.

В ходе теплотехнических испытаний получены значения температуры на поверхности и в толще каждого из фрагментов экспериментальной конструкции, а также величины тепловых потоков, проходящих через фрагменты экспериментальной конструкции. Результаты измерений температуры на внутренней поверхности стены, на поверхности воздушной прослойки при отсутствии и при наличии отражательной теплоизоляции и полиэтиленовой пленки, а также распределение температуры в толще каждого фрагмента при температуре воздуха в теплом отделении $t_{\text{в}} = 19,4^{\circ}\text{C}$ и в холодном отделении $t_{\text{н}} = -12,3^{\circ}\text{C}$ приведены на рис. 3.

На основании полученных значений температуры и тепловых потоков, проходящих через стеновую экспериментальную конструкцию, была вычислена величина сопротивления теплопередаче конструкции с воздушной прослойкой толщиной 50 мм при наличии отражательной теплоизоляции на основе алюминиевой фольги и без нее. Так, сопротивление теплопередаче стеновой конструкции с воздушной прослойкой с поверхностями из гипсокартона и отражательной теплоизоляцией составляет $R_0 = 2,01 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$. Для стеновой конструкции с воздушной прослойкой с поверхностями из гипсокартона и ячеистого бетона $R_0 = 1,56 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, а с поверхностями из гипсокартона и полиэтиленовой пленки $R_0 = 1,66 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.

В связи с тем, что на каждом фрагменте экспериментальной конструкции каждая из поверхностей у воздушных прослоек имела разные коэффициенты излучения, термическое сопротивление воздушной прослойки при передаче теплоты излучением, конвекцией и теплопроводностью было определено с учетом вышеперечисленных фактов по следующему уравнению [3]:

$$R_{\text{воз.пр}} = \frac{\tau_{1.\text{воз.пр}} - \tau_{2.\text{воз.пр}}}{C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{\tau_{1.\text{воз.пр}} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{\tau_{2.\text{воз.пр}} + 273}{100} \right)^4 \right] + \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\delta} (\tau_{1.\text{воз.пр}} - \tau_{2.\text{воз.пр}})}, \quad (1)$$

где $C_{пр}$ – приведенный коэффициент излучения равняется $\frac{1}{\frac{1}{C_{1,воз.пр}} + \frac{1}{C_{2,воз.пр}} - \frac{1}{C_0}}$; $C_{1,воз.пр}$ и $C_{2,воз.пр}$ – коэффициенты излучения одной и другой поверхностей воздушной прослойки, Вт/(м²·°C⁴); C_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела, равняется 5,76 Вт/(м²·°C⁴). Для поверхности отражательной теплоизоляции примем $C_{в.ф}=0,5$ Вт/(м²·°C⁴); для гипсокартона $C_{гкл}=4,14$ Вт/(м²·°C⁴); ячеистого бетона – $C_{яч.б}=5,23$ Вт/(м²·°C⁴) (ГОСТ Р 56734–2015 «Здания и сооружения. Расчет показателя теплозащиты ограждающих конструкций с отражательной теплоизоляцией»). Значения величин λ_1 и λ_2 в зависимости от толщины воздушной прослойки δ и разности температуры на поверхностях ($t_{1,воз.пр}-t_{2,воз.пр}$), по данным [1, 3] ГОСТ Р 56734–2015, составляет 0,071.

Полученное уравнение (1) позволяет определить термическое сопротивление воздушной прослойки в зависимости от передачи в ней теплоты излучением, конвекцией и теплопроводностью; при этом учитываются коэффициенты излучения двух поверхностей воздушной прослойки.

Теплотехнические исследования, проведенные в климатической камере при $t_{в}=19,4^{\circ}\text{C}$ и $t_{н}=-12,3^{\circ}\text{C}$, позволили определить температуру на поверхности воздушных прослоек без устройства отражательной теплоизоляции на поверхности прослойки, с устройством отражательной теплоизоляции на основе алюминиевой фольги на поверхности стены из блоков из ячеистого бетона и при размещении полиэтиленовой пленки на поверхности блоков из ячеистого бетона при различных коэффициентах излучения поверхности воздушной прослойки. Так, получен характер распределения температуры по всей толщине стены для каждого фрагмента экспериментальной конструкции: для воздушной прослойки с одной поверхностью из отражательной теплоизоляции и другой из гипсокартона распре-

деление температуры в конструкции показано на рис. 3, б. Величина температурного перепада составила $\Delta t_{воз.пр}=16,94-9,47=7,47^{\circ}\text{C}$; для воздушной прослойки с поверхностями из ячеистого бетона и гипсокартона распределение температуры показано на рис. 3, а. Величина температурного перепада составила $\Delta t_{воз.пр}=15,87-11,84=4,03^{\circ}\text{C}$; для воздушной прослойки с поверхностями из полиэтиленовой пленки и ячеистого бетона распределение температуры в конструкции показано на рис. 3, в. Величина перепада $\Delta t_{воз.пр}=16,09-12,32=3,77^{\circ}\text{C}$.

Из графиков на рис. 3 видно, что при температуре воздуха в теплом отделении камеры $t_{в}=19,4^{\circ}\text{C}$ и в холодном отделении $t_{н}=-12,3^{\circ}\text{C}$ величины температурного перепада в воздушной прослойке с поверхностями из гипсокартона и полиэтиленовой пленки и в воздушной прослойке с поверхностями из гипсокартона и ячеистого бетона мало отличаются и составляют 4,03 и 3,77°C. В то же время при использовании в воздушной прослойке отражательной теплоизоляции на одной из поверхностей (рис. 3, б) температурный перепад составляет 7,47°C, что свидетельствует о более высоких теплозащитных качествах воздушной прослойки при наличии отражательной теплоизоляции.

Поскольку в технической литературе значение коэффициента излучения полиэтиленовой пленки соответствует величине 5,24 Вт/(м²·°C⁴) и исходя из равенства температурных перепадов между поверхностями в воздушной прослойке с гипсокартоном и ячеистым бетоном и с полиэтиленовой пленкой и ячеистым бетоном принимаем для поверхности полиэтиленовой пленки, как и для поверхности ячеистого бетона, $C_6=5,24$ Вт/(м²·°C⁴), примем коэффициент излучения, равный 5,23 Вт/(м²·°C⁴).

Полученные теплофизические параметры подставим в уравнение (1) и определим термическое сопротивление воздушных прослоек для следующих вариантов:

– одна поверхность покрыта отражательной теплоизоляцией, другая выполнена из гипсокартона:

$$R_{воз.пр} = \frac{16,94 - 9,47}{\frac{1}{\frac{1}{4,14} + \frac{1}{0,5} - \frac{1}{5,76}} \left[\left(\frac{16,94+273}{100} \right)^4 - \left(\frac{9,47+273}{100} \right)^4 \right] + \frac{0,071}{0,05} (16,94 - 9,47)} = 0,53 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт};$$

– одна поверхность выполнена из ячеистого бетона, другая из гипсокартона:

$$R_{воз.пр} = \frac{15,87 - 11,84}{\frac{1}{\frac{1}{4,14} + \frac{1}{5,23} - \frac{1}{5,76}} \left[\left(\frac{15,87+273}{100} \right)^4 - \left(\frac{11,84+273}{100} \right)^4 \right] + \frac{0,071}{0,05} (15,87 - 11,84)} = 0,2 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт};$$

– одна поверхность покрыта полиэтиленом, другая выполнена из гипсокартона:

$$R_{воз.пр} = \frac{16,09 - 12,32}{\frac{1}{\frac{1}{4,14} + \frac{1}{5,24} - \frac{1}{5,76}} \left[\left(\frac{16,09+273}{100} \right)^4 - \left(\frac{12,32+273}{100} \right)^4 \right] + \frac{0,071}{0,05} (16,09 - 12,32)} = 0,19 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Таким образом, проведенные теплотехнические исследования показали, что при использовании отражательной теплоизоляции в ограждающих конструкциях теплоизоляционные свойства воздушных прослоек увеличиваются в 0,53/0,2=2,65 раза, что подтверждает высокие теплозащитные свойства отражательной теплоизоляции на основе алюминиевой фольги, полученные ранее теоретическим путем [3].

Проведенные экспериментальные исследования стеновой конструкции с воздушными прослойками, расположенными с теплой стороны ограждения, позволили получить величины их термического сопротивления при различных коэффициентах излучения поверхностей воздушных прослоек.

Полученные результаты должны быть использованы при подготовке Изменения к СП «Проектирование тепловой защиты» и при разработке Свода правил «Правила проектирования наружных ограждений с отражательной теплоизоляцией».

Список литературы

1. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: АВОК-Пресс, 2006. 230 с.
2. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (Теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). М.: Высшая школа, 1982. 415 с.
3. Умнякова Н.П. Теплозащита замкнутых воздушных прослоек с отражательной теплоизоляцией // *Жилищное строительство*. 2014. № 1–2. С. 16–20.
4. Умнякова Н.П., Кузьмин В.А. Применение отражательной теплоизоляции в многослойных панелях с эффектом многократного отражения теплового потока // *Жилищное строительство*. 2016. № 6. С. 21–24.
5. Ахременков А.А., Кузьмин В.А., Цирлин А.М., Цыганков В.М. Энергетическая эффективность покрытия внутренней поверхности помещений отражательной теплоизоляцией // *Строительные материалы*. 2013. № 12. С. 65–67.
6. Стефанов Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха. СПб: АВОК Северо-Запад, 2005. 402 с.
7. Белова Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. М.: Евроклимат, 2006. 640 с.

References

1. Fokin K.F. Stroitel'naya teplotekhnika ogradhdayushchikh chastei zdaniy [Construction the heating engineer of the protecting parts of buildings]. Moscow: AVOK-Press. 2006. 230 p.
2. Bogoslovskiy V.N. Stroitel'naya teplofizika [Construction thermophysics]. Moscow: Vysshaya shkola. 1982. 415 p.
3. Umnyakova N.P. A heat-shielding of protective air layers with reflective thermal insulation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. № 1–2, pp. 16–20. (In Russian).
4. Umnyakova N.P., Kuz'min V.A. Application of reflective thermal insulation in multilayered panels with effect of repeated reflection of a thermal stream. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2016. № 6, pp. 21–24. (In Russian).
5. Akhremenkov A.A., Kuz'min V.A., Tsirlin A.M., Tsyganov V.M. Power efficiency of a covering of an internal surface of rooms reflective thermal insulation. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2013. № 12, pp. 65–67. (In Russian).
6. Stefanov E.V. Ventilyatsiya i konditsionirovaniye vozdukha [Ventilation and air conditioning]. Saint-Petersburg: AVOK Severo-zapad. 2005. 402 p.
7. Belova E.M. Tsentral'nyye sistemy konditsionirovaniya vozdukha v zdaniyakh [The central air conditioning systems in buildings.]. Moscow: Yevroklimat. 2006. 640 p.



INTERNATIONAL
ASSOCIATION OF
FOUNDATION
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ



ГЕОИЗОЛ
группа компаний

21-22 МАРТА /18

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

Место проведения:

Сочи, «Маринс Парк Отель», пер. Морской, 2

Организатор конференции:
Международная Ассоциация
Фундаментостроителей

Генеральный спонсор конференции:
Группа компаний «ГЕОИЗОЛ»

www.fc-union.com, info@fc-union.com
тел.: +7 (495) 66-55-014, моб.: +7 916 36-857-36

УДК 697.001

О.Д. САМАРИН, канд. техн. наук (samarinod@mgsu.ru),
К.И. ЛУШИН, канд. техн. наук, Д.А. КИРУШОК, инженер

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

Энергосберегающая схема обработки воздуха с косвенным испарительным охлаждением в пластинчатых рекуператорах

Рассмотрена принципиальная схема установки кондиционирования воздуха, предусматривающая применение косвенного испарительного охлаждения приточного воздуха в теплый период года с использованием пластинчатого рекуперативного перекрестно-точного теплообменника, предназначенного для утилизации теплоты вытяжного воздуха в холодный период. Предложена модификация известных вариантов такой схемы, позволяющая применить для прямого испарительного охлаждения вспомогательного потока в теплый период секцию увлажнения, непосредственно предназначенную для повышения влагосодержания притока в зимних условиях, за счет надлежащего изменения направления потоков воздуха в установке. Представлена схема процессов обработки воздуха в данной установке на $I-d$ -диаграмме и исследован ее частный случай для климатических условий Москвы и оптимальных значений внутренних метеопараметров в соответствии с действующими нормативными документами Российской Федерации.

Ключевые слова: кондиционирование воздуха, испарительное охлаждение, секция увлажнения, пластинчатый рекуператор, теплоизбытки.

Для цитирования: Самарин О.Д., Лушин К.И., Кирушок Д.А. Энергосберегающая схема обработки воздуха с косвенным испарительным охлаждением в пластинчатых рекуператорах // *Жилищное строительство*. 2018. № 1–2. С. 43–45.

O.D. SAMARIN, Candidate of Sciences (Engineering) (samarinod@mgsu.ru); K.I. LUSHIN, Candidate of Sciences (Engineering), D.A. KIRUSHOK, Engineer
National Research Moscow State University of Civil Engineering (26, Yaroslavskoye Highway, 129337, Moscow, Russian Federation)

Energy Saving Scheme of Air Treatment with Indirect Evaporative Cooling in Plate Recuperators

A schematic diagram of an air conditioning unit, providing indirect evaporative cooling of supply air in the warm season with the use of the plate recuperative cross flow heat exchanger designed for heat recovery of exhaust air in the cold period, is considered. The modification of known variants of this scheme making it possible to apply the air humidifier designed specifically to increase the moisture content of the inflow under the winter conditions for direct evaporative cooling of the auxiliary stream in the warm period due to appropriate change of direction of air flows in the installation is proposed. A scheme of processes of air treatment in the plant on the $I-d$ diagram is presented and its special case is investigated for the climatic conditions of Moscow and the optimal values of internal meteorological parameters in accordance with the applicable regulatory documents of the Russian Federation.

Keywords: air conditioning, evaporative cooling, humidifier, plate recuperator, heat excesses.

For citation: Samarina O.D., Lushin K.I., Kirushok D.A. Energy saving scheme of air treatment with indirect evaporative cooling in plate recuperators. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 43–45. (In Russian).

Косвенное испарительное охлаждение является одним из способов обработки приточного воздуха в теплый период года, позволяющее снизить температуру притока без использования искусственного источника холода в виде холодильной машины. Поэтому такая схема относится к энерго- и ресурсосберегающим и способна в ряде случаев существенно сократить капитальные и при определенных условиях даже эксплуатационные расходы на систему вентиляции или кондиционирования воздуха. Главная идея данного подхода заключается в том, что основной поток приточного воздуха охлаждается в поверхностном теплообменнике с помощью вспомогательного потока, температура которого предварительно снижена в процессе прямого испарительного охлаждения. В качестве вспомогательного может быть взят, например, вытяжной воздух перед выбросом его в атмосферу или отдельный поток, забираемый снаружи и в дальнейшем не используемый либо предна-

значенный для вентиляции подсобных помещений, где нет ограничений по допустимой относительной влажности внутреннего воздуха. Преимуществом косвенного испарительного охлаждения перед прямым является, во-первых, то обстоятельство, что влагосодержание притока при этом не возрастает. Во-вторых, появляется возможность обеспечения более высоких санитарно-гигиенических условий из-за отсутствия непосредственного контакта приточного воздуха с рециркулирующей в секции увлажнения водой.

Различные аспекты применения указанной схемы как в отношении конструкций применяемого оборудования для обработки воздуха, так и расчета энергетических и технико-экономических показателей установок и выявления целесообразной области их применения, а также ряд смежных вопросов энергосбережения рассматривались в ряде отечественных и зарубежных публикаций, в том числе [1–8]. Наиболее близкой к предлагаемой в настоящей работе является

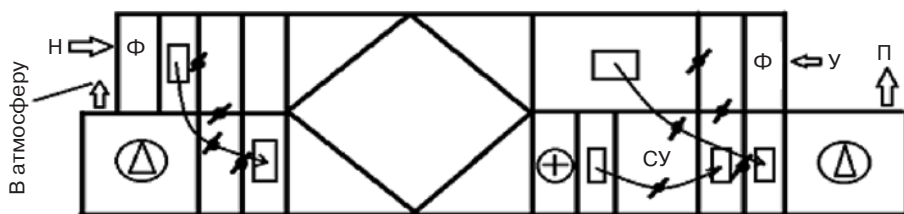


Рис. 1. Схема предлагаемой конструкции установки кондиционирования воздуха с косвенным испарительным охлаждением в теплый период: Ф — воздушный фильтр; СУ — секция увлажнения; Н, П и У — соответственно наружный, приточный и уходящий воздух

Порядок переключения регулирующих клапанов в установке на рис. 1

Клапаны	ХП	ТП
Перепускные и на байпасах	Закрыты	Открыты
На вертикальных панелях	Открыты	Закрыты

схема, приведенная в [9] и предусматривающая использование для охлаждения притока пластинчатого перекрестного рекуператора, который зимой служит для утилизации теплоты удаляемого воздуха. В теплый период вытяжной воздух при этом адиабатно охлаждается с максимальной эффективностью в секции увлажнения, специально добавленной в соответствующую часть установки, приобретающая температуру, близкую к температуре мокрого термометра для исходного состояния, после чего в теплообменнике охлаждает наружный воздух, отводя от него явную теплоту. В результате приток приобретает параметры, способные при определенных условиях обеспечить ассимиляцию тепловлагодупстплений в обслуживаемом помещении без применения искусственных источников холода. Однако недостатком такого варианта является невозможность использования секции увлажнения для повышения влагосодержания притока в холодный период, если это требуется по построению процесса в $I-d$ -диаграмме, и по этой же причине некруглогодичность работы увлажнителя и необходимость подключения местных доводчиков для поддержания относительной влажности в помещении в зимних условиях.

В связи с этим предлагается следующая модификация данной схемы, когда секция увлажнения функционирует и в теплый, и в холодный периоды, а необходимое при этом изменение направления потоков воздуха через элементы установки достигается введением дополнительных промежуточных секций с регулирующими клапанами и некоторых обводных каналов (байпасов). Конструкция установки кондиционирования воздуха, реализующая такой подход, показана на рис. 1. Таким образом достигается максимально полное использование оборудования, устанавливаемого по потребности для холодного периода, и тем самым сокращаются капитальные затраты на обработку воздуха и отпадает необходимость в местных доводчиках, что дополнительно упрощает систему.

Последовательность переключения клапанов показана в таблице. Необходимо только отметить, что при этом в теплый период через секцию увлажнения воздух будет проходить в обратном направлении, но при использовании сотовых увлажнителей это обстоятельство не имеет решающего значения, особенно с учетом того, что увлажненный воздух после теплообменника будет выбрасываться в атмосферу.

Построение процесса на $I-d$ -диаграмме для такого случая показано на рис. 2.

Линией с обозначением Q_{yt} показано направление потока теплоты, отводимой в теплообменнике от притока.

Из рис. 2 следует, что располагаемый перепад температуры для ассимиляции теплоизбытков в обслуживаемом помещении $\Delta t = t_y - t_n = 26 - 22,5 = 3,5^\circ\text{C}$. Заметим, что эта величина меньше, чем обычно рекомендуется при обработке воздуха с применением искусственного охлаждения [10],

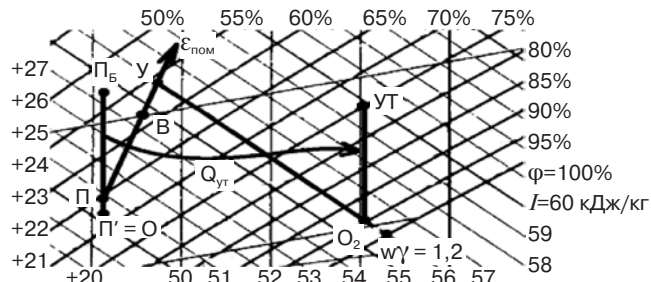


Рис. 2. Изображение на $I-d$ -диаграмме процессов в установке, соответствующей рис. 1. Параметры основных точек на рис. 2: H_B (наружный воздух по параметрам «Б»): температура $t_{nB} = +26^\circ\text{C}$, энтальпия $I_{nB} = 54,4 \text{ кДж/кг}$ для Москвы по СП 131.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* «Строительная климатология»; P' — O (после пластинчатого теплообменника перед вентилятором): температура $t_{nB} = t_{nB} - k_{эф}(t_{nB} - t_{o2}) = 26 - 0,67(26 - 20) = +22^\circ\text{C}$ при равных расходах приточного и уходящего воздуха и с учетом величины t_{o2} (см. ниже), где $k_{эф} = 0,67$ — средний коэффициент температурной эффективности пластинчатого теплообменника; P (приток после вентилятора): температура $t_n = +22,5^\circ\text{C} = t_{nB} + 0,5^\circ$; влагосодержание $d_n = d_{nB} = 11,1 \text{ г/кг}$; B (внутренний воздух помещения): температура $t_o = +25^\circ\text{C}$ — максимальная из оптимальных в ТП по ГОСТ 30494–2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»; относительная влажность $\phi_o = 58\%$ — в оптимальных пределах по построению при заданных t_n и d_n и при характерном значении углового коэффициента луча процесса в помещении $\epsilon_{пом} = 10000 \text{ кДж/кг}$; Y (уходящий воздух): температура $t_y = t_n + I = 26^\circ\text{C}$, энтальпия $I_y = 56 \text{ кДж/кг}$ — по построению; W (предельно возможное состояние после адиабатного увлажнения): температура $t_w = t_{m(y)} = +19,5^\circ\text{C}$, т. е. равна температуре мокрого термометра уходящего воздуха, относительная влажность $\phi_w = 100\%$; O_2 (перед пластинчатым теплообменником после секции увлажнения): относительная влажность $\phi_{o2} = 95\%$, температура $t_{o2} = +20^\circ\text{C}$ (по построению); UT (после пластинчатого теплообменника для потока уходящего воздуха): температура $t_{ym} = t_{o2} + k_{эф}(t_n - t_{o2}) = 20 + 0,67(26 - 20) = +24^\circ\text{C}$

поэтому реализация данной схемы, строго говоря, приводит к росту требуемого воздухообмена. Однако отсутствие холодильной машины, а также в предлагаемом варианте и местных доводчиков все же способно в большинстве случаев обеспечить экономию как единовременных, так и годовых расходов на подготовку притока. Более того, повышенный воздухообмен способен также упростить расчет воздухораспределения в помещении, поскольку чем меньше разность $t_B - t_n$, тем проще обеспечить допустимое отклонение температуры в приточной струе от t_B в точке ее входа в обслуживаемую зону помещения и тем больше возможностей не прибегать к так называемому «свободному холоду» в холодный период, а обеспечивать ассимиляцию теплоизбытков только за счет недогрева притока. Таким образом, реализация рассматриваемой схемы дает комплексный энерго- и ресурсосберегающий эффект. В дальнейших исследованиях предполагается уточнение целесообразности области применения схемы и более полное технико-экономическое обоснование, а также решение ряда вопросов, связанных с конструктивными параметрами установки.

Список литературы

1. Кокорин О.Я. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха. М.: ООО «ЛЭС», 2007. 256 с.
2. Кокорин О.Я., Балмазов М.В. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха // *Сантехника, отопление, кондиционирование*. 2012. № 11. С. 68–71.
3. Малявина Е.Г., Крючкова О.Ю. Оценка энергопотребления различными центральными системами кондиционирования воздуха // *Научно-технический вестник Поволжья*. 2014. № 4. С. 149–152.
4. Малявина Е.Г., Крючкова О.Ю. Экономическая оценка центральных систем кондиционирования воздуха с различными схемами его обработки // *Промышленное и гражданское строительство*. 2014. № 7. С. 30–34.
5. Королева Н.А., Фокин В.М., Тарабанов М.Г. Разработка рекомендаций по устройству энергоэффективных схем систем вентиляции и кондиционирования // *Вестник ВолГАСУ. Серия: Строительство и архитектура*. 2015. Вып. 41 (60). С. 53–62.
6. Paiho S., Abdurafikov R., Hoang H. Cost analyses of energy-efficient renovations of a Moscow residential district // *Sustainable Cities and Society*. 2015. Vol. 14. № 1. P. 5–15.
7. Hani Allan, Teet-Andrus Koiv. Energy Consumption Monitoring Analysis for Residential, Educational and Public Buildings // *Smart Grid and Renewable Energy*. 2012. Vol. 3. № 3. P. 231–238.
8. Jedinák Richard. Energy Efficiency of Building Envelopes // *Advanced Materials Research*. 2013. (Vol. 855). P. 39–42.
9. Королева Н.А., Фокин В.М. Применение систем кондиционирования воздуха с испарительным охлаждением в современных зданиях // *Вестник ВолГАСУ. Серия: Строительство и архитектура*. 2015. Вып. 39 (58). С. 173–182.
10. Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий. М.: АСВ, 2014. 208 с.

References

1. Kokorin O.Ya. Energoberegayushchiye sistemy konditsionirovaniya vozdukh [Energy saving air conditioning systems]. Moscow: LES. 2007. 256 p.
2. Kokorin O.Ya., Balmazov M.V. Energy saving air conditioning systems. *Santekhnika, otoplenie, konditsionirovanie*. 2012. No. 11, pp. 68–71. (In Russian).
3. Malyavina E.G., Kryuchkova O.Yu. Estimation of the energy consumption of the different central air condition systems. *Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzhya*. 2014. No. 4, pp. 149–152. (In Russian).
4. Malyavina E.G., Kryuchkova O.Yu. Economic estimation of central air conditioning systems with different air treatment schemes. *Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo*. 2014. No. 7, pp. 30–34. (In Russian).
5. Korolyova N.A., Fokin V.M., Tarabanov M.G. Development of recommendations on the design of energy efficient schemes of ventilating and air conditioning. *Vestnik VolGASU. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura*. 2015. Vol. 41 (60), pp. 53–62. (In Russian).
6. Paiho S., Abdurafikov R., Hoang H. Cost analyses of energy-efficient renovations of a Moscow residential district. *Sustainable Cities and Society*. 2015. Vol. 14. № 1, pp. 5–15.
7. Hani Allan, Teet-Andrus Koiv. Energy Consumption Monitoring Analysis for Residential, Educational and Public Buildings. *Smart Grid and Renewable Energy*. 2012. Vol. 3. № 3, pp. 231–238.
8. Jedinák Richard. Energy Efficiency of Building Envelopes. *Advanced Materials Research*. 2013. (Vol. 855), pp. 39–42.
9. Korolyova N.A., Fokin V.M. Application of air conditioning evaporative cooling in modern buildings. *Vestnik VolGASU. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura*. 2015. Vol. 39 (58), pp. 173–182. (In Russian).
10. Samarin O.D. Osnovy obespecheniya mikroklimata zdaniy [Bases of providing microclimate of buildings]. Moscow: ASV, 2014. 208 p.

Требования к статьям, направляемым для публикации в журнал «Жилищное строительство»

Уважаемые авторы!

Приступая к оформлению статьи для журнала «Жилищное строительство» внимательно ознакомьтесь с правилами и рекомендациями, размещенными на сайте издательства:

– Статьи серии «Начинающему автору» – www.rifsm.ru/files/avtoru.pdf

– Как подготовить к публикации научно-техническую статью – www.rifsm.ru/page/7

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

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате *.doc или *.rtf;
- 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 ВСЕМИ 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 (заполненная информационная карта).

Особое внимание библиографическим спискам!

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 2–5 лет в ведущих 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.

Следуйте рекомендациям, и публикация не заставит себя долго ждать!

УДК 536:711.1

Л.Ю. ГНЕДИНА¹, канд. техн. наук (igasu_alex@mail.ru),
А.А. МУЧКИНА¹, студент; А.Н. ЛАБУТИН², директор

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

² ООО «ПОЛИСТИРОЛБЕТОН» (153518, Ивановская обл., Ивановский р-н, д. Лысково, стр. 1)

Устройство вентилируемых фасадов без строительных лесов в высотных зданиях

Рассматривается применение полистиролбетонных блоков при устройстве ограждающих конструкций в вентилируемых фасадах в монолитном домостроении. Преимуществом предлагаемой конструкции перед традиционной технологией устройства навесных вентилируемых фасадов является исключение из технологического процесса применения строительных лесов, что приводит к удешевлению ограждающей конструкции. Приведено подробное описание технологии возведения наружных стен с устройством вентилируемого фасада без строительных лесов и дополнительного утепления. Предлагаемые решения подтверждены патентами РФ. Показано, что примыкание оконных и дверных блоков к телу кладки или панели является проблемным местом в проектируемой ограждающей стеновой конструкции, поэтому дальнейшие научные и конструкторские разработки необходимо осуществлять в этом направлении.

Ключевые слова: жилищное строительство, заливной утеплитель, полистиролбетон, вентилируемый фасад, строительные леса, опалубка, перекрытие.

Для цитирования: Гнедина Л.Ю., Мучкина А.А., Лабути А.Н. Устройство вентилируемых фасадов без строительных лесов в высотных зданиях // *Жилищное строительство*. 2018. № 1–2. С. 46–49.

L.U. GNEDINA¹, Candidate of Science (Engineering) (igasu_alex@mail.ru), A.A. MUCHKINA¹, Student, A.N. LABUTIN², General Director

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

² ООО "Polistirolbeton", (bldg.1, Lyskovo Village, Ivanovo District, 153518, Ivanovo Oblast, Russian Federation).

Construction of Ventilated Facades without Scaffolding in High-Rise Buildings

The article considers the use of polystyrene concrete when constructing enclosing structures in ventilated facades in monolithic housing construction. The advantage of the proposed structure over the traditional technology of construction of suspended ventilated facades is the elimination of the scaffolding use from the technological process, which leads to reduction in price of an enclosing structure. The detailed description of the erection technology of external walls with arrangement of the ventilated faade without scaffolding and additional heat insulation is presented. Proposed solutions are confirmed by the RF patents. It is shown that the adjunction of window and door blocks to a body of masonry or a panel is a problem place in the enclosing wall structure designed therefore further scientific and structural developments need be executed in this direction.

Keywords: housing construction, filling insulant, polystyrene concrete, entilated faade, scaffolding, formwork, floor.

For citation: Gnedina L.U., Muchkina A.A., Labutin A.N. Construction of Ventilated Facades without Scaffolding in High-Rise Buildings. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 46–49. (In Russian).

В 1996 г. между кафедрой «Строительные конструкции» Ивановской государственной архитектурно-строительной академии и фирмой «Лабути и КО» возникло научно-производственное сотрудничество, результатом которого явилось: создание сырьевой смеси «ЛИКО» для изготовления заливного утеплителя (Федосов С.В., Ибрагимов А.М., Гнедина Л.Ю., Лабути А.Н. Сырьевая смесь для изготовления заливного утеплителя // Информационный листок № 82–98. Серия Р. 67.15.55. Иваново: Ивановский ЦНТИ. 1998. 2 с.); ряд публикаций в открытой печати [1–3]; регистрация расчетных программ в Отраслевом фонде алгоритмов и программ [4, 5]; успешное внедрение разработок в строительстве – заливка пазух колодцевой кладки при строительстве пятиэтажного жилого дома (Иваново, Педагогический пер.) и устройство теплоизолирующего слоя на кровле комбината детского питания в Иваново. Наряду с товарным (заливным) утеплителем разработаны сборные

блоки (рис. 1), стеновые панели (рис. 2), балки и перемычки из этой смеси (рис. 3), которые прошли всесторонние сертификационные испытания в НИИЖБ им. А.А. Гвоздева и ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и получили широкое распространение при малоэтажном строительстве в качестве несущих и ограждающих конструкций (рис. 4, 5), монолитном многоэтажном домостроении в качестве ограждающих конструкций (рис. 6, 7), а также при строительстве общественных (рис. 8) и промышленных зданий (рис. 9). Материал и изделия из него доказали свою жизнеспособность и внесены в СП 23-101–2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Достоинствами полистиролбетона перед плитными и заливными утеплителями являются:

- доступность сырьевых компонентов;
- простота изготовления (не требуется специального высокотехнологичного оборудования), минимум энерго-



Рис. 1. Полистиролбетонный блок с облицовочным слоем



Рис. 2. Стеновые панели из полистиролбетона

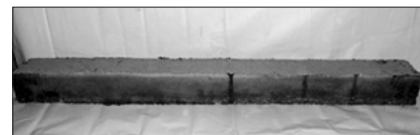


Рис. 3. Полистиролбетонная перемычка



Рис. 4. Блочное строительство коттеджа

затрат на изготовление и сравнительно низкая себестоимость;

- адгезия заливного материала к строительным материалам и конструкциям сопоставима с адгезией строительного кладочного раствора;

- высокие теплотехнические характеристики и сохранение их в течение длительного времени (например, для средней полосы России требуемая толщина блока из полистиролбетона марки 600 по плотности не превышает 200 мм);

- для малоэтажных зданий не требуется массивных фундаментов;

- снижение нагрузки на фундаменты в многоэтажных и высотных зданиях;

- для возведения зданий из сборных элементов не требуется тяжелой грузоподъемной техники;

- экологичность и биостойкость сравнима с бетоном и железобетоном;

- высокая ремонтопригодность;

- возможность формовки по любым лекалам;

- возможность устройства вентилируемых фасадов без строительных лесов.

К недостаткам следует отнести низкую ударную вязкость и необходимость наружной и внутренней отделки стен.

Последний недостаток устраняется с помощью устройства в блоках из полистиролбетона закладных деталей из гнутого листового профиля (рис. 10) [6, 7], к которым крепятся либо направляющие для устройства покрытия из гипсокартонных листов (внутри помещения), либо крепежные

детали для монтажа облицовочной плитки (снаружи помещения). Возможно также устройство вентилируемого фасада, что решает вопросы отвода конденсационной влаги из тела ограждения.

В настоящее время в крупных городах России распространено строительство многоэтажных зданий с вентилируемыми фасадами. Традиционная (классическая) схема устройства вентилируемого фасада на каркасном высотном здании:

- заполнение проемов (кирпичом, газосиликатом, пенобетоном и т. д.);

- установка строительных лесов;

- дополнительное утепление плитами повышенной жесткости;

- устройство достаточно мощного металлического каркаса под фасад;

- облицовка керамогранитом или композитной панелью.

Такая технология устройства вентилируемого фасада достаточно затратная и трудоемкая.

Несомненным преимуществом по отношению к классической схеме обладает ограждающая стеновая конструкция толщиной 400 мм из полистиролбетонных блоков D-300-400 кг/м³ с устройством вентилируемого фасада без строительных лесов и дополнительного утепления [8].



Рис. 5. Построенный коттедж



Рис. 6. Строительство многоэтажного здания



Рис. 7. Строительство многоэтажного здания



Рис. 8. Общественное здание из пенополистиролбетонных блоков



Рис. 9. Промышленное здание для сельскохозяйственных целей

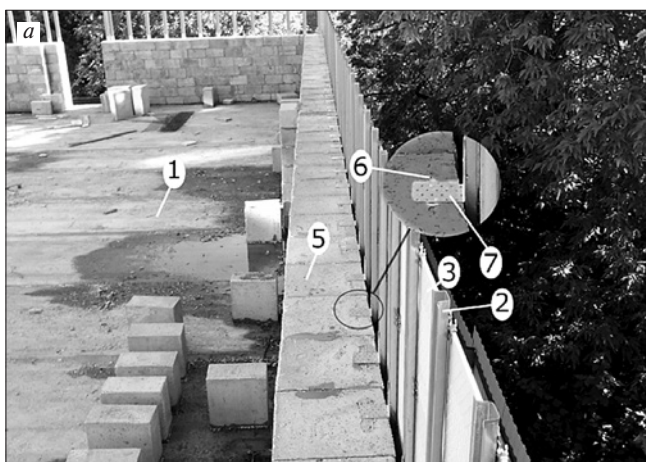
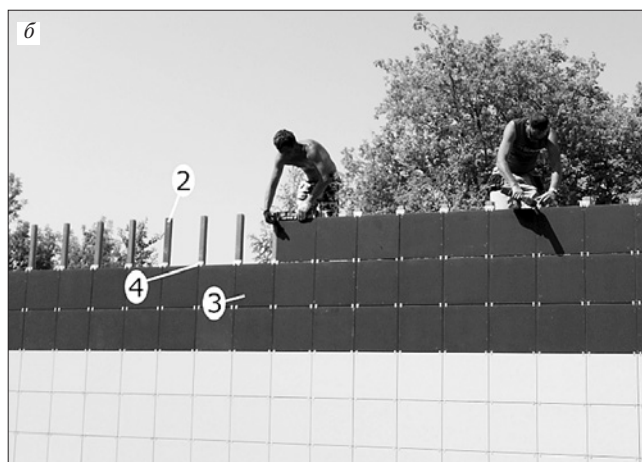


Рис. 10. Возведение наружных стен с устройством вентилируемого фасада без строительных лесов дополнительного утепления [8]: а — строительная площадка; б — готовая наружная стена; 1 — монолитные перекрытия; 2 — металлические кронштейны; 3 — керамогранит; 4 — металлическая закладная; 5 — полистиролбетонные блоки; 6 — выравнивающие профили; 7 — кляммеры



Работы по возведению данной ограждающей конструкции осуществляются после возведения несущих конструкций стен, колонн и монолитного межэтажного железобетонного перекрытия.

На монолитные перекрытия 1 (рис. 10) при помощи металлических кронштейнов 2 устанавливаются выравнивающие профили 6 с шагом, равным ширине керамогранита 3 или другого отделочного материала. Затем на выравнивающие профили 6 крепятся кляммеры 7 и устанавливается керамогранит (3) от перекрытия до перекрытия. После возведения облицовки с внутренней стороны укладываются полистиролбетонные блоки 5, в которых на верхней грани замоноличена металлическая закладная 4. При помощи металлического кронштейна 2 блок крепится к выравнивающему профилю 6.

Таким образом, возведение ограждающей стеновой конструкции осуществляется без строительных лесов непосредственно с перекрытия.

Утеплять такую стену не нужно, так как толщина полистиролбетонных блоков 400 мм, что обеспечивает требуемые нормативные теплозащитные свойства.

С учетом изложенного возведение ограждающей стеновой конструкции с вентилируемым фасадом с межэтажных перекрытий имеет следующие преимущества:

- отсутствуют затраты на установку строительных лесов;
- отсутствуют затраты на утеплитель, гидро- и ветрозащитные пленки;
- затраты на металлическую конструкцию фасада снижены;
- обеспечена надежность конструкции за счет непосредственного крепления керамогранита к стене с вентили-

руемым зазором 30–40 мм (при классическом устройстве вентилируемого фасада керамогранит находится на расстоянии 200–250 мм от стены, что создает мощную ветровую нагрузку);

- сокращено время строительно-монтажных работ и обеспечение непрерывности технологической последовательности возведения ограждающей конструкции (одновременно ведется облицовка и заполнение проемов);

- стоимость строительно-монтажных работ снижена в два раза.

Стоимость 1 м² данной конструкции (строительно-монтажные работы + материалы + транспорт) 5,5–6 тыс. р. Данная технология отработана на практике. В настоящее время в Иваново осуществляется строительство многоэтажных зданий с устройством вентилируемых фасадов без строительных лесов и дополнительного утепления. Все работы ведутся с межэтажных перекрытий.

Таким образом, можно сделать вывод: появилась возможность отказаться от многослойных ограждающих конструкций с внутренним расположением утепляющего слоя и вернуться на новом качественном уровне к апробированным и хорошо зарекомендовавшим себя конструктивным решениям практически однослойной стены из полистиролбетона — это значительно снизит единовременные затраты и эксплуатационные расходы. У таких ограждающих конструкций с точки зрения теплопотерь останется только одно узкое место — примыкание оконных и дверных блоков к телу кладки или панели, именно в этом направлении необходимо осуществлять дальнейшие научные и конструкторские разработки.

Список литературы

1. Федосов С.В., Гнедина Л.Ю. Заливной утеплитель на основе пенополистирола. В кн.: Научные проблемы современного строительства (Материалы XXX Всероссийского научно-технического конгресса). Пенза, 1999. С. 142.
2. Гнедина Л.Ю. Оптимальное местоположение утеплителя в многослойных ограждающих конструкциях. В кн. Ученые записки инженерно-технологического факультета ИГАСА. Иваново: ИГАСА, 2000. С. 84–87.
3. Гнедина Л.Ю. Заливной утеплитель «ЛИКО» в трехслойных ограждающих панелях. В кн. Ученые записки инженерно-технологического факультета ИГАСА. Иваново: ИГАСА, 2006. С. 39.
4. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 2867. *Расчет температурных полей распределения потенциала переноса массы в трехслойной стеновой панели* / Федосов С.В., Ибрагимов А.М., Аксакловская Л.Н. Государственный координационный центр информационных технологий. Отраслевой фонд алгоритмов и программ. Москва, 2003.
5. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 4977. *Расчет толщины теплоизоляционного (среднего) слоя трехслойных стеновых панелей (стена 2)* / Федосов С.В., Ибрагимов А.М., Гнедина Л.Ю., Игнатьев С.А. Государственный координационный центр информационных технологий. Отраслевой фонд алгоритмов и программ. Москва, 2005.
6. Патент № 74142 РФ. *Строительный блок из легкого бетона* / Лабути А.Н. Заявл. 15.10.2007. Оpubл. 20.06.2008. Бюл. № 8.
7. Патент № 143759 РФ. *Ограждающая стеновая конструкция* / Лабути А.Н. Заявл. 11.03.2014. Оpubл. 27.07.2014. Бюл. № 9.
8. Патент № 164519 РФ. *Ограждающая стеновая конструкция* / Лабути А.Н. Заявл. 15.03.2016. Оpubл. 15.06.2016. Бюл. № 9.
9. Гнедина Л.Ю., Ибрагимов А.М., Титунин А.А., Лабути А.Н. Полистиролбетонные блоки в промышленном и гражданском строительстве // *Строительные материалы*. 2016. № 10. С. 21–23.
10. prince: Scientific notes of engineering and technological faculty of IGASA]. Ivanovo: IGASA. 2006, p 39. (In Russian).
11. Svidetel'stvo ob otraslevoi registratsii razrabotki № 2867. *Raschet temperaturnykh polei raspredeleniya potentsiala perenosa massy v trekhslonoi stenovoi paneli* [The calculation of the temperature fields of the potential distribution of mass transfer in a three-layer wall panels]. Fedosov S.V., Ibragimov A.M., Aksakovskaya L.N. Gosudarstvennyy koordinatsionnyy tsentr informatsionnykh tekhnologiy. Otrasevoy fond algoritmov i programm. Moskva, 2003.
12. Svidetel'stvo ob otraslevoi registratsii razrabotki № 4977. *Raschet tolshchiny teploizolyatsionnogo (srednego) sloya trekhslonnykh stenovykh paneley (stena 2)* [The calculation of the thickness of the thermal insulation (middle) layer of sandwich wall panels (wall 2)]. Fedosov S.V., Ibragimov A.M., Gnedina L.Yu., Ignat'ev S.A. Gosudarstvennyy koordinatsionnyy tsentr informatsionnykh tekhnologiy. Otrasevoy fond algoritmov i programm. Moskva, 2005.
13. Patent RF No. 74142. *Stroitel'nyy blok iz legkogo betona* [The construction block from light concrete]. Labutin A.N. Declared 15.10.2007. Published 20.06.2008. Bul. No. 8. (In Russian).
14. Patent RF No. 143759. *Ograzhdayushchaya stenovaya konstruktsiya* [The protecting wall design]. Labutin A.N. Declared 11.03.2014. Published 27.07.2014. Bul. No. 9. (In Russian).
15. Patent RF No. 164519. *Ograzhdayushchaya stenovaya konstruktsiya* [The protecting wall design]. Labutin A.N. Declared 15.03.2016. Published 15.06.2016. Bul. No. 9. (In Russian).
16. Gnedina L.Yu., Ibragimov A.M., Titunin A.A., Labutin A.N. Polystyrene concrete blocks in industrial and civil construction. *Stroitel'nye Materialy* [Construction materials]. 2016. No. 10, pp. 21–23. (In Russian).

References

1. Fedosov S.V., Gnedina L.Yu. Zalivnoy uteplitel' na osnove penopolistirola. V kn.: Nauchnye problemy sovremennogo stroitel'stva. Materialy XXX Vserossiyskogo nauchno-tekhnicheskogo kongressa [The liquid insulation based on polystyrene concrete. V kn. Scientific problems of modern construction (Materials XXX of the All-Russian scientific and technical congress)] Penza. 1999, p. 142. (In Russian).
2. Gnedina L.Yu. Optimal'noe mestopolozenie uteplitelya v mnogoslonykh ograzhdayushchikh konstruktsiyakh. V kn.: Uchenye zapiski inzhenerno-tekhnologicheskogo fakul'teta IGASA [Optimum location of heater in the multilayered protecting designs. In prince: Scientific notes of engineering and technological faculty of IGASA]. Ivanovo: IGASA. 2000, p. 25. (In Russian).
3. Gnedina L.Yu. Z Zalivnoi uteplitel' «LIKO» v trekhslonnykh ograzhdayushchikh paneleyakh V kn.: Uchenye zapiski inzhenerno-tekhnologicheskogo fakul'teta IGASA [Optimum location of heater in the multilayered protecting designs. In



Устройство подземного паркинга

Преимущества подземного паркинга

С каждым годом количество автомобилей в нашей стране постоянно увеличивается. Одной из наиболее острых проблем в крупных городах становится поиск места для парковки. Своих «железных коней» автомобилисты вынуждены оставлять на тротуарах, газонах и других площадках, не предназначенных для автомобилей, чем нарушаются все возможные правила. Такое явление создает проблемы для свободного перемещения по городу и комфортного нахождения во дворе собственного дома.

Логичным решением задачи поиска места для устройства оптимальной парковки становится размещение ее под землей, что во многих случаях оправданно экономически и социально. Настоящим спасением подземная парковка становится для объектов, строящихся в центре большого города с плотной застройкой, куда можно отнести как жилую недвижимость, так и офисные здания и торговые центры.

Проектирование подземного паркинга

Подземный паркинг – это сложное инженерное сооружение, к проектированию которого предъявляются особые требования по безопасности, объемно-планировочным решениям (удобство въезда и выезда, ширина проезда и парковочных мест, высота потолков и др.) и защите конструкции от воздействий окружающей среды (гидро- и теплоизоляция).

В зависимости от места строительства и соседних объектов сложности могут возникнуть с обеспечением

любого из требований. Особенно риски касаются работ с подземными водами и грунтами, характеристики которых напрямую влияют на глубину заложения фундамента паркинга и могут сильно усложнить весь процесс. В то же время опыт строительства показывает, что недостаточная проработка технических решений по тепло- и гидроизоляции подземного паркинга на этапах проектирования и строительства влечет за собой значительные проблемы в период последующей эксплуатации объекта.

Поэтому очень важно правильно запроектировать систему тепло- и гидроизоляции с применением высококачественных материалов.

Конструктивные решения подземного паркинга

Технические специалисты компании «ПЕНОПЛЭКС СПб» разработали высокоэффективные конструктивные решения устройства подземного паркинга с применением надежных материалов – эффективной теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС® и надежной гидроизоляции PLASTFOIL®.

• Традиционная система тепло- и гидроизоляции

При необходимости защиты сооружения от инфильтрационных вод наиболее эффективно использование традиционной системы гидроизоляции. В качестве основного слоя используется неармированная гидроизоляция PLASTFOIL® GEO толщиной 2 мм с сигнальным слоем. В качестве теплоизоляции применяется ПЕНОПЛЭКС®. Монтаж производится по стенам сооружения, отвод поверхностных вод осуществляется при

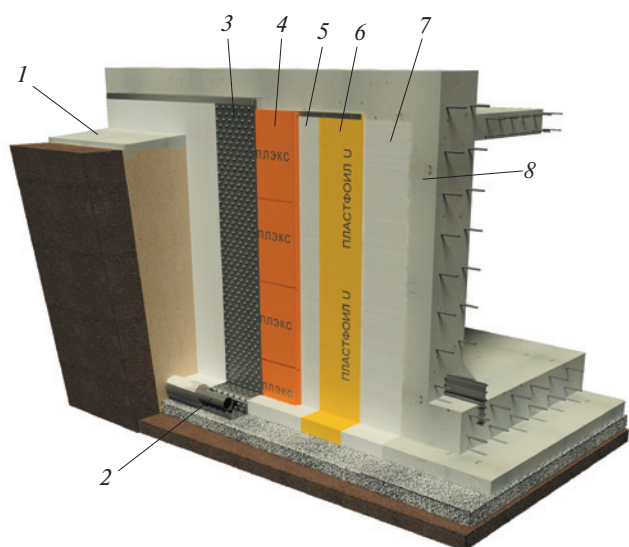


Рис. 1. Традиционная система тепло- и гидроизоляции: 1 – грунт обратной засыпки; 2 – дренажная труба; 3 – профилированная мембрана с дренажным слоем из геотекстиля; 4 – теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС®; 5 – геотекстиль, 300 г/м²; 6 – гидроизоляция PLASTFOIL® GEO; 7 – геотекстиль, 500 г/м²; 8 – гидроизолируемая конструкция

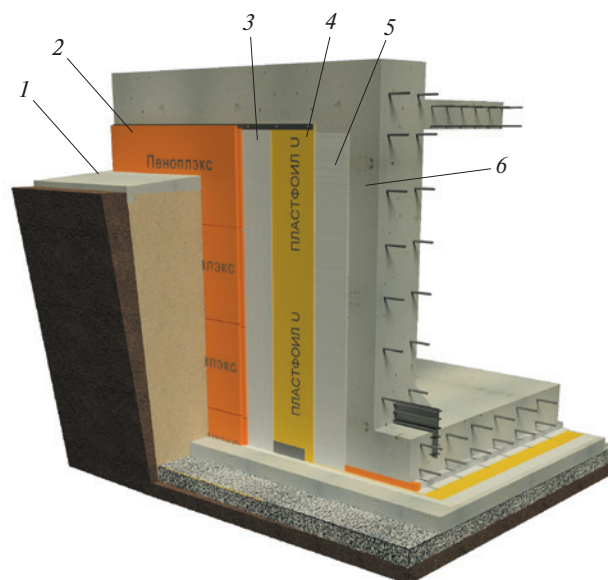


Рис. 2. Замкнутая система тепло- и гидроизоляции: 1 – грунт обратной засыпки; 2 – теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС®; 3 – геотекстиль, 300 г/м²; 4 – гидроизоляция PLASTFOIL® GEO; 5 – геотекстиль, 500 г/м²; 6 – гидроизолируемая конструкция



Рис. 3. Использование теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС® при возведении подземных паркингов: а — внешнее утепление потолка; б — утепление фундаментной плиты

помощи дренирующего слоя и дренажных труб (рис. 1). В традиционной системе гидроизоляции необходимо предусмотреть совокупность мероприятий по понижению и поддержанию пониженного уровня подземных вод и необходимого температурно-влажностного режима.

• Замкнутая система тепло- и гидроизоляции

Еще одна система эффективной защиты конструкции не только от инфильтрационных вод, но и грунтовых — замкнутая система тепло- и гидроизоляции (рис. 2). В данной системе укладка гидроизоляции PLASTFOIL® GEO и теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС® производится по всей поверхности конструкции и создает абсолютно герметичный, изолирующий от внешней среды замкнутый контур. Замкнутая система тепло- и гидроизоляции не нуждается в постоянном отводе поверхностной воды в дренажную систему, никак не зависит от уровня подземных вод и не провоцирует движение грунтовых слоев.

Теплоизоляция подземного паркинга

Помимо гидроизоляции важно уделить внимание эффективной теплоизоляции как вертикальных, так и горизонтальных конструкций паркингов. Согласно нормативным документам температура внутри паркинга, как правило, поддерживается на уровне 5–10°C (СП 113.13330.2016 «Стоянки автомобилей»). Практика строительства подземных паркингов показывает, что достаточно часто вентиляционная система не справляется с воздухообменом подземных пространств, что в совокупности с недостаточным утеплением конструкций приводит к выпадению конденсата на внутренних поверхностях стен и потолков и, как следствие, к общему повышению влажности внутри помещений.

Повышенная влажность способствует, в свою очередь, появлению на внутренней поверхности стен болезнет-

ворных микроорганизмов, спор грибов, росту плесени. Проблемные места таких сооружений — это, как правило, стены, потолки паркинга, деформационные швы, вводы коммуникаций, швы бетонирования, примыкание «стена-фундаментная плита». Излишняя влажность не только негативно сказывается на самочувствии людей, но и приводит к деструкции строительных материалов, ускоряются процессы коррозии несущих конструкций. Также коррозия не обходит стороной металлические элементы транспортных средств на территории паркингов.

Применение ПЕНОПЛЭКС® в качестве теплоизоляции подземной части здания решит основные проблемы, возникающие при устройстве паркингов. ПЕНОПЛЭКС® обеспечивает высокоэффективную долговечную теплоизоляцию, которая позволит минимизировать вероятность возникновения точечных мест промерзания конструкций (рис. 3). В этих местах теряется тепловая энергия здания и происходят локальные деструктивные процессы. Применение ПЕНОПЛЭКС® способствует повышению энергоэффективности здания в целом, экономии энергетических ресурсов и долговечной эксплуатации. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС® надежно защищает гидроизоляционный слой и обеспечивают дренаж грунтовых вод, снижая их давление на подземные элементы конструкции здания (цоколь).

Также в зимний период в случае аварии в системе отопления теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС® обеспечивает длительное сохранение аккумулированной тепловой энергии в паркингах, чем обеспечивается безопасность несущих и ограждающих конструкций.

Применение систем с использованием эффективной теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС® и гидроизоляции PLASTFOIL® как при новом строительстве, так и при реконструкции существующих объектов позволит создать надежные долговечные конструкции подземных паркингов и сооружений.

УДК 624.136

С.В. ЮЩУБЕ, канд. техн. наук, И.И. ПОДШИВАЛОВ, канд. техн. наук,
А.А. ФИЛИПPOBИЧ, канд. техн. наук (annafilech@mail.ru), Р.В. ШАЛГИНОВ, канд. техн. наук
Томский государственный архитектурно-строительный университет (634003, Томск, Соляная пл., 2)

Прочность кладки наружных стен из пустотелого керамического камня

Приведены результаты исследований, на основании которых установлены прочностные и деформативные характеристики каменной кладки двумя способами: путем испытания керамического кирпича, камня и кладочного раствора по стандартным методикам и фрагментов кладки наружных стен при статическом нагружении. Наружные стены двенадцатиэтажного жилого дома были выполнены из керамического облицовочного кирпича и пустотелого керамического камня. Полученные результаты позволили оценить прочность кладки при сжатии и установить фактический запас по несущей способности наружных несущих стен здания жилого дома.

Ключевые слова: пустотелый керамический камень, фрагмент каменной кладки, прочность кладки при сжатии, напряженно-деформированное состояние.

Для цитирования: Ющубе С.В., Подшивалов И.И., Филиппович А.А., Шалгинов Р.В. Прочность кладки наружных стен из пустотелого керамического камня // *Жилищное строительство*. 2018. № 1–2. С. 52–54.

S.V. YUSHUBE, Candidate of Sciences (Engineering), I.I. PODSHIVALOV, Candidate of Sciences (Engineering),
A.A. FILIPPOVICH, Candidate of Sciences (Engineering), (annafilech@mail.ru), R.V. SHALGINOV, Candidate of Sciences (Engineering)
Tomsk State University of Architecture and Building (2, Solynaya Square, 634003, Tomsk, Russian Federation)

Strength of Masonry of External Walls Made of Hollow Ceramic Stone

Results of the study, on basis of which, strength and deformation characteristic of masonry were established by two methods are presented: by testing the ceramic brick, stone, and masonry mortar according to standard methods and fragments of the masonry of external walls under the static loading. The external walls of the 12-storey residential building were made of ceramic facing bricks and hollow ceramic stones. The results obtained made it possible to evaluate the masonry strength under compression and to establish the real reserve of bearing capacity of external load-bearing walls of a residential building.

Keywords: hollow ceramic brick, fragment of stone masonry, masonry strength under compression, stress-strain state.

For citation: Yushube S.V., Podshivalov I.I., Filippovich A.A., Shalginov R.V. Strength of masonry of external walls made of hollow ceramic stone. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 52–54. (In Russian).

В последние годы при возведении стен зданий используют различные современные керамические изделия, которые предоставляет завод-изготовитель. Так, при возведении стен зданий используют пустотелый керамический камень [1–2]. Применение пустотелого камня позволяет улучшить теплотехнические свойства стен, что очень актуально в условиях Сибири. Кратность размеров керамического камня позволяет сочетать его с облицовочным кирпичом. Известно, что прочность каменной кладки при сжатии зависит от многих факторов. Однако решающее значение оказывают прочность камня и раствора, его форма и размеры. В нормативной литературе отмечено, что разрушение кладки при сжатии, выполненной из многпустотных керамических камней, имеет хрупкий характер разрушения (Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций к СНиП II-22–81). Информация по ограничению высоты стен (этажности здания) из многпустотного керамического камня не приведена. Работа такой кладки под нагрузкой практически не изучена [3–6].

В данной статье приведены результаты исследований прочностных и деформативных характеристик каменной кладки двумя способами: путем испытания отдельных образцов керамического кирпича, камня и кладочного рас-

твора (по нормативной литературе) и по испытаниям фрагментов кладки, отобранных из наружных стен двенадцатиэтажного жилого дома в Томске. Проведение таких исследований было вызвано появлением вертикальных сквозных трещин в несущих наружных и внутренних стенах здания в уровне первого этажа.

При строительстве двенадцатиэтажного жилого дома наружные стены были выполнены двухслойными из пустотелого керамического камня и облицовочного кирпича с пустотностью 42% на цементно-песчаном растворе (ГОСТ 530–2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия»). В наружной версте кладки использовали облицовочный керамический кирпич размером 250×120×65 мм. Внутренняя часть стены выполнялась из пустотелого керамического камня, размер которого в плане соответствует размеру облицовочного кирпича, а высота равна двойной его высоте с одним швом между ними – 140 мм. Толщина наружных стен составляла 780–790 мм. Кладка была армирована сеткой из проволоки диаметром 4 мм класса В500С с ячейкой 50×50 мм через три ряда камней. Также в горизонтальных швах кладки укладывалась технологическая пластмассовая сетка, которая препятствует попаданию раствора в пустоты керамического камня.

Таблица 1

Характеристики каменной кладки по результатам испытаний ее фрагментов

Образец	Прочность при сжатии R , МПа	Нормативное значение прочности при сжатии R_n , МПа	Начальный модуль деформаций E_0 , МПа	Модуль деформаций E , МПа
№ 1	3,11	2,59	$1,924 \cdot 10^3$	$1,539 \cdot 10^3$
№ 2	5,07	4,22	$2,896 \cdot 10^3$	$2,317 \cdot 10^3$

Таблица 2

Характеристики каменной кладки по СП 15.13330.2012

Вид кладки	Расчетное сопротивление сжатию кладки R , $R_{ск}$, МПа	Временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию кладки $R_{нт}$, $R_{скнт}$, МПа	Начальный модуль деформации E_0 , МПа	Модуль деформаций E , МПа
Обычная	1,8	3,6	$3,024 \cdot 10^3$	$2,419 \cdot 10^3$
Армированная сетками	2,86	4,62	$3,881 \cdot 10^3$	$3,105 \cdot 10^3$

Согласно техническому заданию из подоконной части наружных стен жилого дома отобраны два фрагмента кладки, армированные сетками (рис. 1). Параметры отобранных образцов сопоставимы с размерами элементов конструкций жилого дома (простенков, столбов) и соответствовали необходимым минимально допустимым параметрам (ГОСТ 32047–2012 «Кладка каменная. Метод испытания на сжатие»). Толщина отобранных образцов составляла: 420 мм – образец № 1; 380 мм – образец № 2. База измерения деформаций была равна по высоте и по длине образцов не менее 1/3 высоты и не менее 1/2 длины образцов соответственно. В качестве приборов, измеряющих деформации, использованы индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм.

Определены прочностные характеристики материалов кладки путем испытания на сжатие отобранных керамических камней и кирпичей (рис. 2), а также пластин цементно-песчаного раствора [7–8]. Установлено, что прочность пустотелых камней в теле кладки и облицовочного кирпича соответствует марке М 125, прочность раствора – М 100.

Статические испытания на действие центральной сжимающей силы подготовленных образцов фрагментов каменной кладки проведены на гидравлическом прессе ПР-1000 М. Для обеспечения равномерной передачи нагрузки на нижнюю и верхнюю плоскости фрагментов кладки использовались стальные распределительные пластины. Нагрузка на образцы прикладывалась ступенями по 80 кН. После каждого этапа нагружения поддерживалась величина нагружения на постоянном уровне в течение шести минут для стабилизации деформаций и фиксирования показаний приборов, измеряющих деформации образца. После завершения измерений последнего этапа нагрузка увеличивалась с постоянной скоростью до разрушения образца (рис. 3).

По результатам испытаний, в зависимости от величины возникающих напряжений, в работе образцов каменной кладки были выделены четыре характерные стадии [9–12]. Первая стадия работы образцов кладки соответствовала возникновению напряжений при отсутствии трещин. Переход кладки во вторую стадию работы характеризовался появлением трещин в отдельных кирпичах. Дальнейшее увеличение нагрузки приводило к возникновению новых трещин, которые объединяясь друг с другом, расслоили кладку на отдельные вертикальные ветви, каждая из которых оказывалась в условиях внецентренного нагружения, – третья стадия работы кладки. Дальнейшее развитие деформаций кладки при определенной нагрузке приводило к разрушению образцов (четвертая стадия работы кладки). При использовании жестких цементно-песчаных растворов каменная кладка оказывается достаточно хрупкой [11]. В этом случае среднее отношение продольной силы при появлении первых трещин $N_{кр}$ к разрушающей нагрузке N_p составляет 0,7–0,8.

В ходе испытания образцов № 1 и 2 первые трещины появились в отдельных элементах кладки соответственно при нагрузке 480 и 560 кН, а разрушение произошло соответственно при нагрузке 960 и 1500 кН. Так как отношение $N_{кр}/N_p = 0,37–0,5$, швы из цементно-песчаного раствора в кладке испытанных фрагментов обладают достаточными деформационными свойствами. По нашему мнению, наличие технологической пластмассовой сетки в горизонтальных швах кладки дополнительно к своему прямому функциональному назначению – исключению попадания раствора в пустоты камней – снижает неравномерность растворной постели и сдвигающее воздействие раствора на стенки пустотного керамического камня, что и привело к повышению деформативных свойств испытанных



Рис. 1. Отбор образцов фрагментов каменной кладки из подоконной части наружных стен жилого дома



Рис. 2. Образцы керамических камней после испытания на сжатие



Рис. 3. Фрагмент каменной кладки в процессе испытания на сжатие. Образец № 2

фрагментов кладки и к увеличению уровня фактических напряжений в растворе, при котором появляются первые трещины.

Прочность при сжатии каждого образца определялась как отношение максимальной нагрузки, которую выдерживает образец, к его площади сечения. Нормативное значение прочности каменной кладки вычислялось по формуле $R_u = R/1,2$.

Модуль начальной деформации кладки E_0 в испытанных образцах вычислялся как отношение значения напряжений в сечении образца к среднему значению его относительной деформации, определенному по показаниям вертикально расположенных приборов при значении нагрузки, соответствующей 1/3 разрушающей. Модуль деформации кладки принимался равным $E = 0,8 \cdot E_0$. Основные результаты испытаний образцов приведены в табл. 1.

Список литературы

1. Комов В.М., Ломова Л.М., Пономарев О.И. Использование пустотелого поризованного камня и кирпича в строительстве // *Строительные материалы*. 1999. № 2. С. 22–23.
2. Комов В.М., Икоев О.С., Петров А.В. Поризованная керамика // *Сборник: Современные направления технологии строительного производства*. Вып. 4. СПб: ВИТУ, 2001. С. 82–86.
3. Деркач В.Н., Жерносек В.Н. Методы оценки прочности каменной кладки в отечественной и зарубежной практике обследования зданий и сооружений // *Вестник Белорусско-российского университета*. 2010. № 3 (38). С. 135–142.
4. Brinda L. Repair and Investigation Techniques for Stone Masonry Walls // *Construction and Building Materials*. 1997. № 11, pp. 133–142.
5. Kabantsev O. Modeling Nonlinear Deformation and Destruction Masonry under Biaxial Stress. Part 2. Strength Criteria and Numerical Experiment // *Applied Mechanics and Materials*. 2015, pp. 808–819.
6. Улыбин А.В., Зубков С.В. О методах контроля прочности керамического кирпича при обследовании зданий и сооружений // *Инженерно-строительный журнал*. 2012. № 3. С. 29–34.
7. Орлович Р.Б., Деркач В.Н. Оценка прочности кладочных растворов при обследовании каменных зданий // *Инженерно-строительный журнал*. 2011. № 7. С. 3–10.
8. Кабанцев О.В., Усеинов Э.С. Влияние уровня нормального сцепления на процесс пластического деформирования каменной кладки в условиях двухосного напряженного состояния // *Вестник ТГАСУ*. 2015. № 6. С. 78–88.
9. Нургужинов Ж.С., Копаница Д.Г., Кошарнова Ю.Е., Устинов А.М., Усеинов Э.С. Экспериментальные исследования облегченной кладки на центральное и внецентренное нагружение // *Вестник ТГАСУ*. 2016. № 2. С. 107–116.
10. Копаница Д.Г., Кабанцев О.В., Усеинов Э.С. Экспериментальные исследования фрагментов кирпичной кладки на действие статической и динамической нагрузки // *Вестник ТГАСУ*. 2012. № 4. С. 157–178.
11. Кабанцев О.В., Тамразян А.Г. Учет изменений расчетной схемы при анализе работы конструкции // *Инженерно-строительный журнал*. 2014. № 5. С. 15–26.

Прочностные и деформативные характеристики каменной кладки при сжатии по СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*» для камня и облицовочного кирпича М125 и раствора М100 приведены в табл. 2. Прочность камней в теле кладки и облицовочного кирпича соответствует марке М125, прочность раствора – М100. Расчетное сопротивление сжатию армированной кладки $R_{sk} = 2,86$ МПа, а модуль деформации армированной кладки $E = 3,105 \cdot 10^3$ МПа.

Сравнительный анализ полученных данных по результатам испытаний фрагментов кладки и приведенных в нормативной литературе позволяет сделать следующий вывод: прочность кладки при сжатии по результатам испытаний фрагментов в 1,1–1,8 раза больше нормативных значений, а экспериментальные значения модуля деформаций в 1,3–2 раза меньше нормативных данных.

References

1. Komov V.M., Lomova L.M., Ponomarev O.I. The use of hollow porous stone and brick in construction. *Stroitel'nye Materialy* [Construction materials]. 1999. No. 2, pp. 22–23. (In Russian).
2. Komov V.M., Ikoev O.S., Petrov A.V. Porousceramics. *Sbornik: Sovremennye napravleniya tekhnologii stroitel'nogo proizvodstva*. Saint Petersburg: VITU. 2001. No. 4, pp. 82–86. (In Russian).
3. Derkach V.N., Gernosek V.N. Methods of assessing the strength of masonry in domestic and international practice, inspection of buildings and structures. *Vestnik Belorussko-Rossijskogo universiteta*. 2010. No. 3 (38), pp. 135–142. (In Russian).
4. Brinda L. Repair and Investigation Techniques for Stone Masonry Walls. *Construction and Building Materials*. 1997. No. 11, pp. 133–142.
5. Kabantsev O. Modeling Nonlinear Deformation and Destruction Masonry under Biaxial Stress. Part 2. Strength Criteria and Numerical Experiment. *Applied Mechanics and Materials*. 2015, pp. 808–819.
6. Ulibin A.V., Zubkov S.V. Methods of control of strength of ceramic bricks in the inspection of buildings and structures. *Inzhenerno-stroitelnyj zhurnal*. 2012. No. 3, pp. 29–34. (In Russian).
7. Orlovich R.B., Derkach V.N. Estimation of masonry mortars strength during the examination of stone buildings. *Inzhenerno-stroitelnyj zhurnal*. 2011. No. 7, pp. 3–10. (In Russian).
8. Kabancev O.V., Useinov E.S. Influence of level of normal coupling on process of plastic deformation of a stone laying in the conditions of two-axis tension. *Vestnik TGASU*. 2015. No. 6, pp. 78–88. (In Russian).
9. Nurguzhinov Z.S., Kopanica D.G., Kosharnova Y.E., Ustinov A.M., Useinov E.S. Pilot studies of the facilitated laying on the central and non-central loading. *Vestnik TGASU*. 2016. No. 2, pp. 107–116. (In Russian).
10. Kopanica D.G., Kabancev O.V., Useinov E.S. Pilot studies of fragments of a bricklaying on action of static and dynamic loading. *Vestnik TGASU*. 2012. No. 4, pp. 157–178. (In Russian).
11. Kabancev O.V., Tamrazyan A.G. The accounting of changes of the settlement scheme in the analysis of work of a design. *Inzhenerno-stroitelnyj zhurnal*. 2014. No. 5, pp. 15–26. (In Russian).

УДК 699.841

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

Научно-исследовательская сейсмолаборатория (400074, Волгоград, ул. Академическая, 1)

Строительная система Волгоградской области игнорирует защиту жизни людей в зданиях при землетрясении

Согласно требованиям СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» (актуализированный СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах») (с Изменением № 1) главной задачей для строителей Волгоградской области является возведение зданий повышенной ответственности для сохранения жизни и здоровья людей при землетрясении. Однако положения некоторых нормативных документов РФ строительного содержания позволяют им этого не делать. В статье обосновывается, что землетрясения на территории Волгоградской области могут быть в любое время с гораздо большей интенсивностью по сравнению с нормативной интенсивностью по шкале ОСР-2015 (Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации). Руководству Волгоградской области предлагается незамедлительно внести в региональный закон Волгоградской области № 1779-ОД от 21 ноября 2008 г. «О защите населения и территории Волгоградской области от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» положение о вероятности землетрясения на территории области, выполнить научную работу по определению тектонических разломов на территориях населенных пунктов области для корректировки сейсмической опасности.

Ключевые слова: землетрясение, тектонический разлом, здание, жизнь людей, безопасность, сейсмическая опасность.

Для цитирования: В.Н. МАСЛЯЕВ. Строительная система Волгоградской области игнорирует защиту жизни людей в зданиях при землетрясении // *Жилищное строительство*. 2018. № 1–2. С. 55–58.

V.N. MASLYAEV, Candidate of Sciences (Engineering) (victor3705@mail.ru)
Scientific Research Seismolaboratory (1, Akademicheskaya Street, 400074, Volgograd, Russian Federation)

The Building System of Volgograd Oblast Ignores Protection of Life of People in Buildings at Earthquake

According to the requirement of CR (Construction Rules) 14.13330.2014 "Construction in Seismic Regions" (actualized SNiP II-7-81* "Construction in Seismic Regions") (with Change №1) the main task for builders of Volgograd Oblast is erection of buildings of the raised responsibility for preservation of life and health of people at the earth-quake. However, provisions of some standard documents of the Russian Federation of a building content allow them not to do so. The article substantiates that earthquakes within the territory of Volgograd Oblast can be at any time and with much higher intensity in comparison with the standard intensity on the scale OSR-2015 (General Seismic Zoning of the Territory of the Russian Federation). The management of Volgograd Oblast is proposed to introduce immediately the provision about probability of earthquake within the territory of the oblast in the regional law of Volgograd Oblast № 1779-OD of 21 November, 2008 "On protection of the population and the territory of Volgograd Oblast against emergency situations of natural and anthropogenic nature", to conduct scientific work on determining tectonic faults on territories of settlements for correction of seismic hazard.

Keywords: earthquake, tectonic fault, building, life of people, safety, seismic hazard.

For citation: Maslyayev V.N. The building system of Volgograd oblast ignores protection of life of people in buildings at earthquake. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 55–58. (In Russian).

Энергетические источники тектонических сил, действующих на территории Волгоградской области, были проанализированы в [1]. Так, например, одним из основных энергетических источников непрерывных тектонических сил на территории области являются значительные геологические изменения в земной коре Прикаспийской впадины за последние примерно 200 млн лет. Согласно одной из гипотез ученых эти геологические изменения были вызваны уходом с этой территории океана Тетиса, после чего наиболее глубокие части его котловины в течение длительного времени стали заполняться осадочным слоем грунта.

Из-за образовавшейся в котловине Прикаспийской впадины тяжелой массы грунта по сравнению с ушедшей более легкой массой воды для слабого нижнего слоя океанской коры она превратилась в «непрерывное значительное силовое воздействие». В [2] делается важный для рассматриваемой здесь проблемы вывод о том, что в цен-

тральной части Прикаспийской впадины **земная кора относится к океанскому типу**. Более того, и в работах других ученых [3, 4] сделан примерно такой же вывод, что котловины недалеких от Прикаспийской впадины морей Средиземного, Черного и Каспийского являются также остатками древней океанской коры, что как бы говорит о едином источнике их образования (Пейве А.В. Океаническая кора геологического прошлого // Геотектоника. 1969. № 4). Так, причина образования мощного осадочного слоя грунта на океанской коре Прикаспийской впадины поясняется следующими следующим образом: «Участкам наибольшей (более 10 км) мощности осадочного чехла на молодых, реже древних платформах обычно **отвечают участки с аномальным характером фундамента**. ...Существуют основания предполагать, что такие участки развития коры, близкой к океанской, действительно представляют собой реликты бассейнов с океанской корой в пределах подвижных поясов.

К ним относится Прикаспийская впадина в юго-восточном углу Русской плиты...» [4].

Таким образом, в Прикаспийской впадине с какого-то момента далекого времени из-за перегруза нижнего слоя слабой океанской коры тяжелым осадочным слоем грунта образовался непрерывный тектонический процесс на время примерно до 500 млн и более лет (из них прошло только примерно 200 млн лет). **Поэтому океанская кора, которая природой предназначена только для восприятия воздействия более легкого слоя воды, из-за мощности осадочного слоя грунта примерно до 22 км в центре Прикаспийской впадины, по элементарным законам физики вынуждена непрерывно опускаться и разрушаться.** Идущее на территории Волгоградской области в течение миллионов лет опускание поверхности Земли подтверждается расчетами ученых разных стран при использовании данных приборов космического спутника.

Так, по данным «Карты современных вертикальных движений земной коры на территории СССР» (М.: ЦНИИ географии, аэросъемки и картографии, 1990), в настоящее время скорость опускания поверхности Земли на территории Волгоградской области находится в пределах от 1 до 8 мм, что является объективным подтверждением идущих тектонических непрерывных процессов. Об идущих тектонических процессах на территории Прикаспийской впадины говорится в научных исследованиях [5]: «Таким образом, речь идет о суперпозиции здесь тектонических напряжений, связанных с генетически различными геодинамическими системами: системы латерального воздействия на платформу со стороны Альпийского горно-складчатого пояса и **системы воздействия глубинных процессов, происходящих в недрах Прикаспийского прогиба. При этом воздействие последних здесь представляется более значимым**». Как известно, в непрерывных тектонических процессах в земной коре временное равновесие в грунтовых слоях на сотню и более лет наступает только после мгновенных и сверхсильных деформаций, как правило, в тектонических разломах земной коры, которые на поверхности Земли проявляются в виде сильного землетрясения. Поэтому сам показатель наличия на территории Волгоградской области сети тектонических разломов может служить свидетелем прошедших сильных землетрясений. Существующую сеть тектонических разломов на территории Волгоградской области подтверждают работы ряда ученых [6, 7].

Именно по этой причине в настоящее время ученые-сейсмологи Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН (ИФЗ РАН) выражают беспокойство, что руководство Волгоградской области в течение нескольких лет не представляет им научные материалы о тектонических разломах на территории области для корректировки нормативной сейсмической опасности. Так, например, еще задолго до признания нормативным документом СП 14.13330.2014 территории Волгоградской области сейсмоопасной при активном участии ученого, сейсмолога И.В. Ананьина (ИФЗ РАН) депутаты Волгоградского областного Совета народных депутатов приняли решение за № 19/257 от 14.08.1992 г. «О создании в г. Волгограде сейсмостанции и лаборатории» при Волгоградском инженерно-строительном институте. За счет средств областного бюджета области были закуплены и установлены сейсмодатчики в городах Волгограде, Волжском и Камышине (в настоящее время из-за отсутствия финансирования сейсмоаппаратура складирована в Комитете

по обеспечению безопасности жизнедеятельности населения Волгоградской области).

При участии автора статьи специалистами области была разработана и утверждена главой администрации Волгоградской области за № 84 от 04.02.2003 г. в качестве территориального нормативного документа Волгоградской области «Классификация зданий и сооружений по их ответственности за сохранность жизни людей в случае землетрясения». Но эта короткая активность в области сейсмостойкого строительства продолжалась до принятия Правительством РФ федеральной целевой программы «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009–2014 годы» (постановление Правительства РФ за № 365 от 23.04.2009 г.). Согласно этой федеральной целевой программе из-за индекса сейсмического риска менее 0,1 Волгоградская область лишилась федеральной финансовой поддержки в сейсмостойком строительстве.

В то же время согласно СП 14.13330.2014 территория Волгоградской области для зданий и сооружений повышенной ответственности с 1.01.2000 г. была определена сейсмоопасной. Поэтому этим постановлением Правительство РФ нарушило статью 72 Конституции РФ, в которой указывается, что «**В совместном ведении** Российской Федерации и субъектов Российской Федерации находятся: ...з) осуществление мер по борьбе с катастрофами, стихийными бедствиями...» Региональные чиновники не знают, что в приложении А документа СП 14.13330.2014 для многих населенных пунктов Волгоградской области по карте В установлена шестибалльная сейсмическая интенсивность, а по карте С – семибалльная интенсивность. Но здания и сооружения рассчитываются не на сейсмическую интенсивность из карт В и С, а на расчетную сейсмическую интенсивность строительных площадок, которую следует определять с помощью значительных дополнительных работ по сейсмическому микрорайонированию, которые специалисты области в настоящее время не могут выполнять по причине отсутствия у них данных о тектонических разломах [8].

Например, несмотря на то, что после определения федеральным документом СП 14.13330.2014 территории Волгоградской области для зданий и сооружений с повышенной ответственностью сейсмоопасной, такие ответственные сооружения, как Волжская плотина, скульптура «Родина мать зовет», продолжают функционировать без сейсмоусиления. Самый главный недостаток, например, волжской плотины состоит в том, что ее конструкция, которая примыкает к обеим берегам р. Волги, по своей общей длине примерно 3 км выполнена в земляном варианте, а по требованиям сейсмостойкого строительства это должен быть только железобетон. Но именно по обеим берегам р. Волги вдоль ее русла проходят два глубоких тектонических разлома, где в любое время могут произойти тектонические подвижки, которые способны разрезать земляную конструкцию плотины и вызвать прорыв огромной массы воды на территорию миллионного города Волгограда.

Скульптура «Родина-мать зовет» проектировалась в 1950-х гг., когда территория Волгоградской области признавалась несейсмоопасной. Поэтому конструкция скульптуры изначально проектировалась несейсмостойкой. Например, из-за слабой связи надземной конструкции с подземной ее главная уязвимость при землетрясении заключается в

большой ее высоте 85 м с общим весом 8 тыс. т. Поэтому это сооружение как можно быстрее обязательно следует проверить расчетом на опрокидывание при восьмибалльном сейсмическом воздействии.

Часты примеры продажи основных эвакуационных помещений (вестибюлей) в ряде жилых зданий Волгограда, что значительно повышает вероятность гибели людей при пожаре или землетрясении. Так, например, в Дзержинском районе г. Волгограда имеется четыре жилых девятиэтажных односекционных здания, где застройщик продал помещения вестибюлей, которые по проекту предназначены только для эвакуации людей из здания. Поэтому жители этих жилых зданий вынуждены пользоваться только запасным выходом, который своими размерами значительно меньше выхода из вестибюля. Поэтому в случае чрезвычайной ситуации люди в этих домах будут вынуждены тратить значительно больше времени на эвакуацию, что может послужить причиной гибели отдельных людей.

Чиновники г. Волгограда, видимо, не знают, что в жилых зданиях застройщик может продавать только квартиры (жилые помещения), так как стоимость эвакуационных помещений, подвальной части здания, крыши и т. д. распределяется на стоимость только квартир. Таким образом, застройщик этих жилых зданий помещения вестибюлей продал дважды.

В пределах центральной части Волгограда (Бражников Г.А., Воронков А.В., Салов Ю.А., Ларин А.П., Кныр Л.Г., Лангборт А.Г. Тектоническое районирование Волгоградской области. Вопросы геологии и нефтегазоносности Волгоградской области. Л.: Недра, 1965. С. 164–180) по правому берегу р. Волги располагается глубокий тектонический разлом, который разделяет Приволжскую моноклинали от Прикаспийской впадины. Учеными на территории Волгограда «...на базе дешифрирования детальных космических снимков ...выделены конкретные линеаменты, которые можно отождествлять с современными активными геологическими разломами» [6]. Там же отмечено, «...что наибольшие магнитуды возможных землетрясений лежат в диапазоне значений от 4,1 до 6,4». В статье ученых ИФЗ РАН [7] относительно максимальной магнитуды землетрясения на территории Прикаспийской впадины говорится: «Наибольшие площади с прогнозным $M \geq 6 - 6,4$ сосредоточены в северной, западной и южной прибортовых частях Прикаспийской впадины». Отметим, что западная и южная прибортовые части Прикаспийской впадины – это и есть территория Волгоградской области. По исследованиям ученых России, основными источниками тектонических подвижек на территории Волгоградской области являются геодинамические

процессы в фундаменте земной коры Прикаспийской впадины, что предопределяет наличие сети тектонических разломов... Отсутствие данных по тектоническим разломам на территории Волгоградской области является большой проблемой для местных строителей, что не позволяет им возводить здания и сооружения в соответствии с требованиями федеральных законов и нормативных документов РФ.

Приведенные исследования ряда известных ученых сейсмологов России свидетельствуют о том, что на территории Волгоградской области в настоящее время в непрерывном режиме идут активные тектонические процессы, которые могут образовывать землетрясения – магнитудой $M \geq 6$ (в шкале ОСП-2015 в расчетах интенсивности на территории Волгоградской области использовалась меньшая магнитуда $M \leq 5,5$) с интенсивностью на поверхности Земли примерно на один балл большей по сравнению с данными нормативной сейсмической шкалы ОСП-2015 [8].

Выводы.

1. Согласно выводам авторитетных ученых сейсмологов России в земной коре Прикаспийской впадины **в течение сотен миллионов лет происходили и миллионы лет еще будут происходить активные геодинамические процессы, которые могут порождать сильные землетрясения на поверхности Земли.**

2. Строительная система Волгоградской области совместно с Правительством Российской Федерации в настоящее время грубо нарушают ст. 72 Конституции РФ по защите жизни людей в зданиях при землетрясении.

3. Из-за непредоставления руководством Волгоградской области авторам сейсмической шкалы ОСП-2015 данных о тектонических разломах на территории области нормативная сейсмическая интенсивность для этого региона значительно занижена.

4. Из-за заниженной нормативной сейсмической опасности для территории Волгоградской области и отсутствия у строителей области данных о тектонических разломах многие жилые здания на территории населенных пунктов при реальных землетрясениях могут разрушиться с гибелью людей.

5. Несейсмостойкую конструкцию Волжской плотины пересекают несколько тектонических разломов, что повышает вероятность затопления значительной части территории миллионного г. Волгограда.

6. Руководству Волгоградской области предлагается выполнить работу по выявлению тектонических разломов на территории области с передачей этих данных авторам сейсмической шкалы ОСП-2015 для корректировки нормативной сейсмической опасности.

Список литературы

1. Масляев А.В. Сейсмическая опасность на территории Волгоградской области занижена нормативными картами ОСП -97 РФ за счет упрощения тектонических условий // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2011. № 6. С. 46–49.
2. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натопов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Книга 1. М.: Недра. 1990. 334 с.
3. Милановский Е.Е., Короновский Н.В. Орогенный вулканизм и тектоника Альпийского пояса Евразии. М.: Недра, 1973. 280 с.

References

1. Masljaev A.V. Seismic danger in territory of the Volgograd region is underestimated by standard cards OCP-97 the Russian Federation at the expense of simplification of tectonic conditions. *Seismostoi koe stroitelstvo. Bezopasnost sooruzhenii*. 2011. No. 6, pp. 46–49. (In Russian).
2. Zonenshajn L.P., Kuzmin M. I, Natopov L.M. Tektonika litosfernykh plit territorii SSSR [Tectonics castsphere plates of territory of the USSR]. Moscow: Nedra. 1990. 334 p.
3. Milanovskij E.E., Koronovsky N.V. Orogennyi vulkanizm i tektonika Al'piiskogo poyasa Evrazii [Orogennyj volcano and tectonics of the Alpine belt of Eurasia]. Moscow: Nedra. 1973. 280 p.

4. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: МГУ, 1995. 480 с.
5. Юдахин Ф.Н., Шукин Ю.К., Макаров В.И. Глубинное строение и современные геодинамические процессы в литосфере Восточно-Европейской платформы. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 300 с.
6. Платонов А.С., Шестоперов Г.С., Рогожин Е.А. Уточнение сейсмотектонической обстановки и сейсмическое микрорайонирование участка строительства городского моста через р. Волгу в Волгограде. Сейсмотектонические исследования. М.: ЦНИИС, 1996. 125 с.
7. Рейснер Г.И., Иогансон Л.И. Прогнозная оценка сейсмического потенциала Русской платформы // *Недра Поволжья и Прикаспия*. 1997. Вып. 13. С. 11–14.
8. 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.
4. Hain V. E, Lomize M.G. Geotektonika with geodynamics bases. Moscow: The Moscow State University. 1995. 480 p.
5. Judahin F.N., ShChukin J.K., Makarov V. I. Glubinnoe stroenie i sovremennye geodinamicheskie protsessy v litosfere Vostochno-Evropeiskoi platformy [Deep structure and modern geodynamic processes in a lithosphere of the East European platform]. Ekaterinburg: UrO RAN. 2003. 300 p.
6. Platonov A.S., Shestoperov G. S., Rogozhin E.A. [Utochnenie seismotektonicheskoi obstanovki i seismicheskoe mikrorayonirovanie uchastka stroitel'stva gorodskogo mosta cherez r. Volgu v Volgogradе. 1a. Seismotektonicheskie issledovaniya] Specification of seismotectonic conditions and seismic microdivision into districts of a site of building of the city bridge through the river Volga in Volgogradе. 1a. Seismotectonic researches. Moscow: CNIS. 1996. 126 p.
7. Rejsner G. I., Ioganson L.I. Look-ahead estimation of seismic potential of Russian platform. *Nedra Povol'ya i Prikaspiya*. 1997. No.13, pp.11–14. (In Russian).
8. Masl'jaev A.V. Analys of Provisions of the RF Federal Laws and Normative Documents Concerning the Use of the RF Maps of Seismic Hazards (OSR-2015) in Construction. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing construction]. 2016. No. 8, pp. 3–8. (In Russian).

XIV Всероссийский конгресс «Государственное регулирование градостроительства 2018 Весна»

15–16 марта 2018 г., Москва

Программа конгресса сформирована из двух самостоятельных конференций:

15 марта 2018 г. – «Территориальное планирование и планировка территории. Актуальные вопросы градостроительства, землепользования и развития застроенных территорий. Постановка на кадастровый учет и нормативное регулирование в связи с установлением охранных зон».

16 марта 2018 г. – «Градостроительная документация, строительный надзор, техническое регулирование, договоры долевого участия, новации законодательства об ИЖС, регулирование СРО».

Ключевые темы

- Рекомендации по территориальному планированию в 2018 г. Документация по планировке территории (ДПТ). Сметная стоимость строительства. Комплексное освоение территорий и развитие промышленных зон в 2018 г.
- Градостроительная подготовка земельных участков. Согласование проектов генеральных планов, проектов правил землепользования и застройки.
- Кадастровый учет земельных участков для целей градостроительства. Обжалование решений о приостановлении государственного кадастрового учета.
- Охранные зоны.
- Техническое регулирование градостроительной деятельности.
- Законодательство об индивидуальном жилищном строительстве. Договоры долевого участия (ДДУ) в строительстве. Взаимодействие с регуляторами инвестиционно-строительной деятельности. Судебная практика и ответственность застройщика по 214-ФЗ.
- Самовольные постройки: некоторые вопросы прекращения прав на недвижимые объекты.
- Подготовка и экспертиза проектной документации. Выдача разрешительной документации на строительство и реконструкцию.
- Регулирование СРО (нововведения Градкодекса РФ, 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях»).

К выступлению приглашены представители: Комитета ГД РФ по государственному строительству и законодательству; Департамента Государственно-правового управления Президента Российской Федерации; Министерства экономического развития РФ; ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»; НП «Центр инноваций муниципальных образований»; юридической компании Goltsblat BLP; компании "Land&RealEstate. LegalConsulting" и др.

Условия и стоимость участия в мероприятии на сайте: <http://www.asergroup.ru>

Организатор – компания «АСЭРГРУПП»

E-mail: info@asergroup.ru

Тел./факс: (495) 988-61-15, 971-56-81

Вручены Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2017 г.

18 января 2018 г. в Доме Правительства Российской Федерации состоялось торжественное вручение Премии Правительства РФ в области науки и техники за 2017 г. Ею были отмечены 28 работ, в том числе 7 работ молодых ученых.

Отрадно, что среди российской интеллектуальной элиты, как назвал лауреатов в своем приветствии председатель Правительства РФ Д.А. Медведев, ученые, работающие в области строительной науки.

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 25 октября 2017 г. № 2345-р
МОСКВА

О присуждении премий
Правительства Российской Федерации 2017 года
в области науки и техники

За научные основы оптимального проектирования, строительства, перспективного информационного моделирования и эффективного управления жизненными циклами жилых и общественных зданий для различных регионов России премия Правительства Российской Федерации присуждена:

ВОЛКОВУ Андрею Анатольевичу, д-ру техн. наук, профессору, члену-корреспонденту РААСН, ректору Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, руководителю работы,

БАЖЕНОВУ Юрию Михайловичу, д-ру техн. наук, профессору, действительному члену РААСН, заведующему кафедрой технологии вяжущих веществ и бетонов МГСУ

ТАМРАЗЯНУ Ашоту Георгиевичу, д-ру техн. наук, профессору, заведующему кафедрой железобетонных и каменных конструкций МГСУ

ЧЕЛЫШКОВУ Павлу Дмитриевичу, канд. техн. наук, заведующему кафедрой автоматизации и электроснабжения МГСУ;

ГУСЕВУ Борису Владимировичу, д-ру техн. наук, профессору, члену-корреспонденту Российской академии наук, президенту общероссийской общественной организации «Российская инженерная академия»,

ИВАНОВУ Акраму Ивановичу, д-ру техн. наук, советнику РИА;

ЖУКУ Юрию Николаевичу, канд. техн. наук, заведующему лабораторией автоматизации исследований и проектирования сооружений Центрального научно-исследовательского института строительных конструкций им. В.А.Кучеренко АО «НИЦ «Строительство»,

СОКОЛОВУ Борису Сергеевичу, канд. техн. наук, заведующему лабораторией заведующий лабораторией тонкостенных и пространственных конструкций Научно-исследовательского, проектно-конструкторского и технологического института бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство»;

МАИЛЯНУ Дмитрию Рафаэловичу, д-ру техн. наук, профессору, заведующему кафедрой железобетонных и каменных конструкций Донского государственного технического университета;

СИМБИРКИНУ Валерию Николаевичу, канд. техн. наук, главному инженеру ООО «ЕВРОСОФТ»

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 5 октября 2017 г. № 2163-р
МОСКВА

О присуждении премий
Правительства Российской Федерации 2017 года
в области науки и техники для молодых ученых

За разработку и внедрение систем ограждающих конструкций, обеспечивающих повышенную энергетическую эффективность зданий при эксплуатации в различных климатических зонах премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники для молодых ученых присуждена с присвоением почетного звания лауреата:

ГРИНФЕЛЬДУ Глебу Иосифовичу, исполнительному директору Национальной ассоциации производителей автоклавного газобетона, научному руководителю авторского коллектива;

ЕРОФЕЕВОЙ Ирине Владимировне, младшему научному сотруднику НИИСФ РААСН,

КОРКИНОЙ Елене Владимировне, канд. техн. наук, старшему научному сотруднику НИИСФ РААСН,

ПАСТУШКОВУ Павлу Павловичу, канд. техн. наук, старшему научному сотруднику НИИСФ РААСН;

ПАВЛЕНКО Наталье Викторовне, канд. техн. наук, доценту, ведущему инженеру Научно-исследовательского института механики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова



Поздравляем коллег!

Автоклавный газобетон — 10 лет развития отрасли вместе с НАОГ

22–24 ноября 2017 г. в Екатеринбурге прошла международная научно-практическая конференция «Современный автоклавный газобетон», приуроченная к десятилетию Национальной ассоциации производителей автоклавного газобетона (НАОГ).

Четвертая конференция, организованная НАОГ, вызвала большой интерес среди производителей автоклавного газобетона, поставщиков отрасли, проектных и строительных организаций, представителей научных и образовательных учреждений. В ней приняли участие около 250 специалистов из России, Казахстана, Белоруссии, Украины, Эстонии, Литвы, Германии, Польши, Дании, Словакии.

Основными темами, обсуждаемыми специалистами стали перспективы развития производства автоклавного газобетона, оптимизация производственного процесса, расширение области применения выпускаемой продукции. Особое внимание было уделено актуализации нормативной базы производства и применения изделий из автоклавного газобетона. Всего в рамках работы конференции было представлено 39 докладов и проведено три круглых стола.

Об общих проблемах развития отрасли АГБ рассказал исполнительный директор ООО «ПСО «Теплит» **А.А. Вишневский**, который представил актуальные данные об общей численности предприятий, их производственных мощностях, тенденциях изменения объемов выпуска продукции.

В докладе исполнительного директора НАОГ **Г.И. Гринфельда** «Вызовы широкому применению автоклавного газобетона» отмечалось, что за прошедшее десятилетие АГБ стал самым массовым стеновым материалом в РФ. Его доля на рынке материалов для каменной кладки превышает 50% и продолжает расти. И именно в период расцвета газобетона проявляются и становятся определяющими при принятии решений факторы, которые раньше были в тени из-за дефицита рынка строительных материалов и существенно меньшей стоимости газобетона в сравнении с конкурентными материалами. Широкое применение газобетона позволяет не только накапливать положительный опыт, но и замечать проблемные аспекты. В последние годы объемы строительства перестали расти, загрузка производственных мощностей основных строительных и теплоизоляционных материалов снизилась. Это обострило конкуренцию между группами товаропроизводителей, привело к большей разборчивости и придирчивости потребителей. Простота и большой вы-

На протяжении всех лет работы Национальной ассоциации производителей автоклавного газобетона журнал «Строительные материалы»[®] выступал информационным партнером и первая весть о создании ассоциации была опубликована в №1-2008. 10-летие сотрудничества редакция отраслевого научно-технического и производственного журнала «Строительные материалы»[®] отметила памятным знаком



бор технических решений выявили те свойства газобетона и конструкций из него, на которые еще несколько лет назад можно было не обращать внимания.

Участники мероприятия ознакомились с производством автоклавного газобетона на предприятиях ООО «ПСО «Теплит» в г. Берёзовском и п.г.т. Рефтинский.

По итогам работы конференции был принят ряд рекомендаций. Предприятиям предложено принять к сведению и использовать в работе возможности, предоставляемые Постановлением Правительства РФ от 20.05.2017 № 603 (вносит ряд существенных изменений в Постановление Правительства РФ от 25 января 2011 г. № 18 «Об утверждении правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»). Силами НАОГ решено подготовить серию публикаций в отраслевые СМИ о важности комплексной оценки эффективности мероприятий, направленных на снижение энергопотребления при эксплуатации зданий, и об ошибочности подхода к снижению энергопотребления, ставящего во главу угла требования к теплозащитной оболочке и ее элементам.

Исполнительный директор
ООО «ПСО «Теплит» А.А. Вишневский



Активное участие производителей в работе конференции – отличительная особенность встреч газобетонщиков: А.П. Далецкий, ОАО «Строй-Планета», Уфа (слева); М.А. Газиев, НАО «ИСТ Казбек», Чеченская Республика





Экскурсия по производственной площадке ООО «ПСО «Теплит» в г. Березовский



В рамках посещения предприятия участники познакомились также с возможностями использования полиуретановой монтажной пены для кладки газобетонных блоков



Конференция по АГБ – место встречи не только производителей, но и представителей отраслевой науки и прессы

Совместно с Научно-исследовательским институтом строительной физики решено актуализировать и обобщить накопленные данные по теплопроводности и эксплуатационной влажности автоклавного газобетона в конструкциях современных зданий.

НААГ совместно с предприятиями инициирует комплекс исследований по изучению и обеспечению трещиностойкости кладок из газобетонных изделий по направлениям: снижение влажностной деформации ячеистого бетона; повышение сопротивления растяжению и изгибу самого АГБ и конструкций из него.

Силами НААГ, предприятий отрасли и отраслевых научно-исследовательских институтов подготовлены новые редакции основных отраслевых стандартов: ГОСТ 31359 и ГОСТ 31360, в которых актуализированы методы испытаний, классификация, требования к размерам и дру-

гие положения, касающиеся автоклавного ячеистого бетона и изделий из него. Принято решение обратиться в ТК 144 «Строительные материалы и изделия» (Подкомитет 3 «Стеновые, перегородочные и облицовочные материалы») с рекомендацией их скорейшего принятия.

Реализация рекомендаций конференции позволит автоклавному газобетону не только сохранить, но и расширить свою долю на рынке.

Журнал «Строительные материалы»® со дня основания сотрудничает с Национальной ассоциацией производителей автоклавного газобетона и всегда поддерживает отрасль, публикуя статьи по результатам научных исследований, производству, применению АГБ. Это сотрудничество будет продолжено.

Поздравляем коллег с 10-летием работы ассоциации и желаем процветания!



Ограждения технологических площадок – рациональное использование подрезного слоя газобетонного массива



На производственной площадке реализованы различные элементы строительных конструкций

УДК 624.154

Н.С. СОКОЛОВ^{1,2}, канд. техн. наук, директор (forstnpf@mail.ru, ns_sokolov@mail.ru)¹ ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»
(428015, Россия, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский пр., 15)² ООО НПФ «ФОРСТ» (428000, Россия, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Калинина, 109а)

Электроимпульсная установка для изготовления буроинъекционных свай

Разработанная электроимпульсная установка (ЭИУ) обладает уникальностью и новизной в техническом решении для использования при устройстве буроинъекционных свай (свай ЭРТ). Установка ЭИУ позволяет изготавливать сваи ЭРТ повышенной несущей способности. Благодаря наличию высокоэнергетического емкостного накопителя с коммутатором, подсоединенным к разряднику излучателя накопленной энергии, ЭИУ представляет собой оригинальную электротехническую конструкцию. Она представляет собой уникальный высокопроизводительный агрегат для устройства свай повышенной несущей способности, а также цементации оснований. Устройство, не имея аналогов за рубежом, нашло в геотехническом строительстве широкое применение при возведении свай ЭРТ в свайных полях, ограждении котлованов, цементации оснований и т. д.

Ключевые слова: энергоемкость, шаговое напряжение, блок синхронизации, буроинъекционная свая, электрогидравлический удар, электроразрядная технология, свая ЭРТ, подпятник.

Для цитирования: Соколов Н.С. Электроимпульсная установка для изготовления буроинъекционных свай // Жилищное строительство. 2018. № 1–2. С. 62–65.

N.S. SOKOLOV^{1,2}, Candidate of Sciences (Engineering), Director (forstnpf@mail.ru, ns_sokolov@mail.ru)¹ I.N. Ulianov Chuvash State University (15, Moskovsky Avenue, Cheboksary, 428015, Chuvash Republic, Russian Federation)² ООО НПФ «FORST» (109a, Kalinina Street, Cheboksary, 428000, Chuvash Republic, Russian Federation)

Electro-impulse Device for Installation of Bored-Injection Piles

The developed electric pulse device (EPU) has the uniqueness and novelty in the technical solution for the use when installing bored-injection piles (piles-ERT). The EPU device makes it possible to produce piles-ERT with increased bearing capacity. Due to the presence of a high-energy capacitive accumulator with a switch that is connected to the discharger of the radiator of accumulated energy, the EPU is an original electro-technical structure. It is a unique high-performance aggregate for the installation of piles of increased bearing capacity, as well as for cementation of bases. The device has no analogues abroad. It is found wide application in geotechnical construction when erecting piles-ERT in pile fields, fencing of pits, cementation of bases, etc.

Keywords: energy capacity, pace voltage, unit of synchronization, bored-injection pile, electro-hydraulic shock, electro-discharge technology, piles-ERT, thrust bearing.

For citation: Sokolov N.S. Electro-impulse device for installation of bored-injection piles. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 62–65. (In Russian).

Обеспечение надежной эксплуатации подземной части зданий и сооружений, возводимых в сложных инженерно-геологических условиях, является весьма актуальной задачей современного геотехнического строительства. В таких нестандартных условиях строительства наиболее приемлемыми заглубленными конструкциями являются буровые сваи, устраиваемые существующими в настоящее время геотехническими технологиями. Разработанная автором технология устройства буроинъекционных свай [1] широко внедрена в практику возведения подземных сооружений и искусственных оснований для объектов промышленного и гражданского назначения.

Рассматриваемое техническое решение, являясь уникальным для заглубленных сооружений, обеспечивает задачу создания условий безопасной и надежной эксплуатации буроинъекционных свай ЭРТ при использовании электроимпульсной установки.

Основным достижением разработанного устройства является повышение надежности работы устройства и элект-

робезопасности во время работ по устройству буроинъекционных свай в свайных полях, ограждений котлованов, грунтовых анкеров, а также при цементации оснований. При его работе производится уменьшение рабочего напряжения накопителя для включения в действие излучателя разрядно-импульсной установки.

Возможностью для достижения такого результата является наличие в устройстве разрядной электроимпульсной установки [2–7]. В ее составе имеется высокоэнергетический емкостный накопитель с коммутатором. Он подключен к разряднику. Дополнительный иницирующий электрод дислоцирован в разряднике и подсоединен через другой коммутатор к маломощному высоковольтному источнику. Оба аппарата соединены последовательно через блок синхронизации. Устройство выполнено с возможностью одновременного срабатывания коммутаторов. Емкостный накопитель электроимпульсной установки изготовлен в низковольтном исполнении и присоединен с помощью низковольтного кабеля к излучателю.

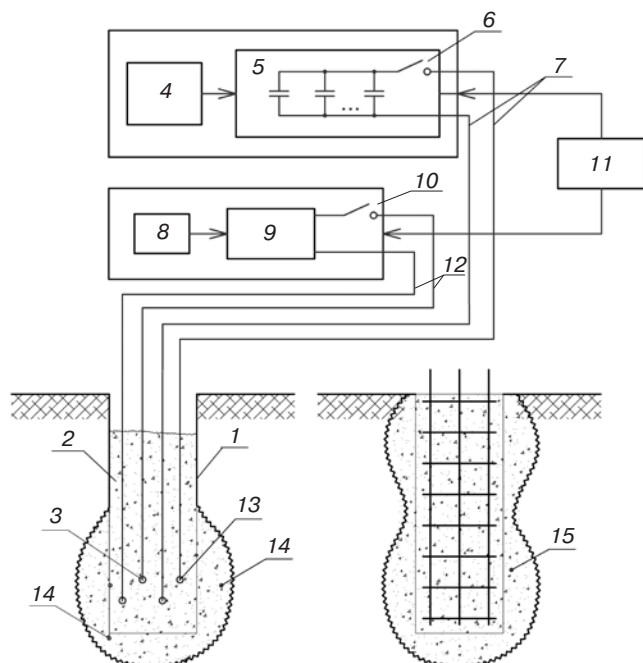


Рис. 1. Электроимпульсная установка для изготовления набивной сваи: 1 – буровая скважина; 2 – мелкозернистый бетон; 3 – излучатель; 4, 8 – зарядно-выпрямительное устройство; 5, 9 – емкостный накопитель энергии; 6, 10 – коммутаторы; 7, 12 – кабели; 11 – блок синхронизации; 13 – электрод; 14 – область формирования электрического разряда; 15 – готовая свая

Алгоритм функционирования электроимпульсной установки представляет собой технологическую последовательность, показанную на рис. 1.

Предварительно изготовленную буровую скважину 1 заполняют мелкозернистым бетоном 2 и смонтированным армокаркасом. Погружают излучатель 3 с питающим низковольтным кабелем 7. Он подсоединен к емкостному накопителю энергии 5 разрядно-импульсной установки (РИУ).

Накопитель электрической энергии 5 заряжается до низкого напряжения порядка до 1000 В емкостью около 20–50 кДж. В то же время производится зарядка малоомощного высоковольтного источника 9 до напряжения 5–15 кВ от зарядно-выпрямительного устройства 8.

Далее осуществляется подача серии синхронных импульсов накопителей 5 и 9 через кабели 7 и 12, коммутаторы 6 и 10 на разрядник 3 и дополнительный иницирующий электрод 13. Синхронность срабатывания коммутаторов 6 и 10 обеспечивается за счет блока синхронизации 11. Производится серия низковольтных разрядов основного емкостного накопителя энергии 5 посредством пробоя иницирующего разряда емкостного накопителя 9 через электрод 13 в области формирования электрического разряда 14 разрядника 3. При этом только одновременная по-

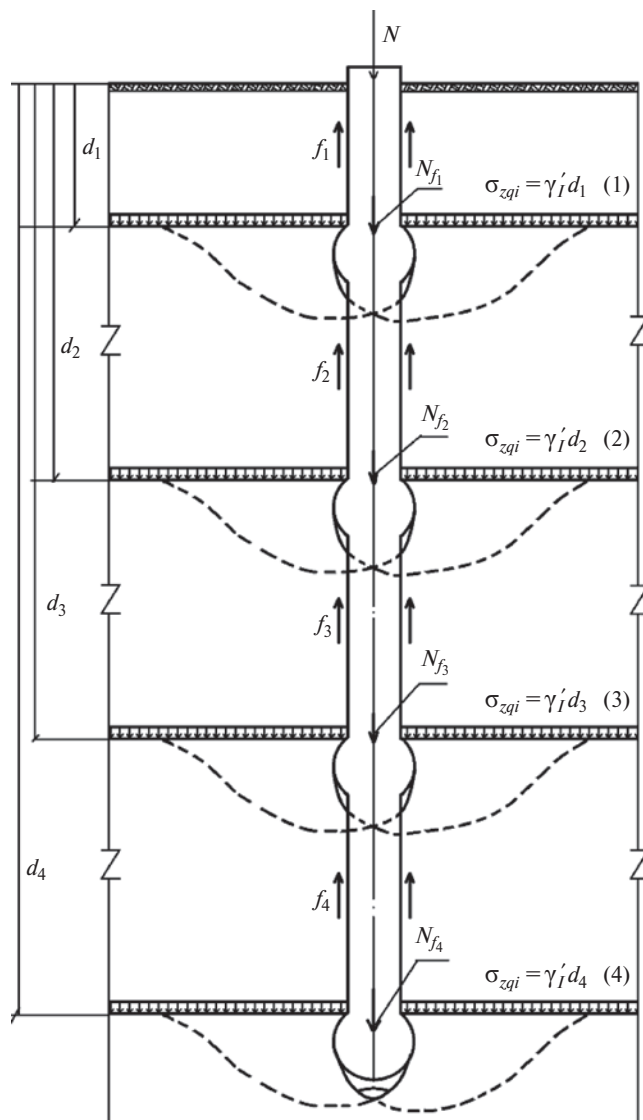


Рис. 2. Схема к определению несущей способности буронабивной сваи ЭРТ с учетом подпятников

дача серии импульсов от накопителей 5 и 9 в разрядник 3 приводит к пробое разрядного промежутка. Это способствует появлению электрогидравлических ударов, которые оказывают воздействие на мелкозернистый бетон 2 и грунта стенок буровой скважины 1, увеличивая ее диаметр, уплотняя твердеющий материал 2 и образуя часть сваи 15.

При подаче низкого напряжения, каким считают напряжение в диапазоне до 1000 В (Правила техники безопасности и технической эксплуатации электрооборудования. утв. Приказом Минэнерго России № 6 от 13.01.2003. Екатеринбург: Урализдат, 2003. 304 с.) [8, 9], на разрядник 3

№ ИГЭ	ИГЭ	Толщина слоев, м	γ_i , кН/м³	c_i , кПа	φ_p , град	E_p , МПа	$I_{L,г.г.}$	h_p , м	z_p , м	f_p , кПа	$f_i h_p$, кН/м
1	Суглинок	4,5	18	11	12	6	0,6	2	3	12	36
		2,5						5,3	16	40	
2		4,6					0,3	2	7,5	43	86
								2,6	9,8	46	120
3	Пески мелкие средней плотности	6,9	18,6	—	29	26	—	2	12,1	48	96
								2	14,1	50	100
								1,9	16	51	97

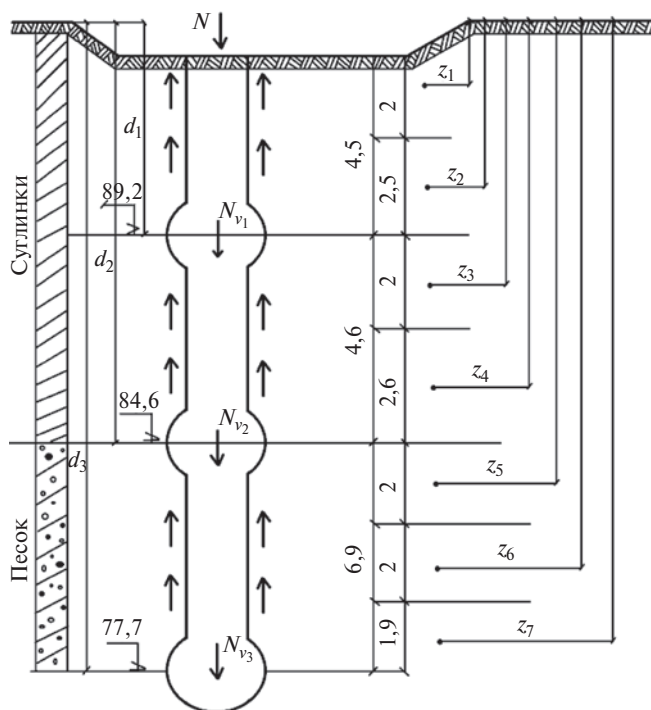


Рис. 3. Схема вертикальной привязки подпятников для определения несущей способности по грунту

электрического пробоя не произойдет, так как величины напряжения недостаточны для перекрытия промежутка даже при наличии квазипроводящей среды между электродами разрядника в виде «загрязнения» [1, 2].

Известно, что с точки зрения выделения энергии при электрогидравлическом эффекте расстояние между электродами должно быть порядка 10–20 мм по поверхности диэлектрика.

Высокое напряжение поджигающего импульса также безопасно, так как энергия его порядка 200–2000 Дж мала, а импульс кратковременный.

Устройство дает возможность при относительно небольших затратах получить положительные результаты, существенно улучшить условия техники безопасности и надежности работы, так как заявляемое устройство позволяет устойчиво работать на безопасных режимах и как результат устроенные буроинъекционные сваи повышенной несущей способности.

Разработанная электроимпульсная установка (ЭИУ) широко используется при устройстве буроинъекционных свай. Особенно она эффективна для случая геотехнического строительства в стесненных условиях [3–7].

С помощью ЭИУ возможно создание буроинъекционной сваи ЭРТ повышенной несущей способности F_d .

Ниже приведен алгоритм определения F_d (таблица, рис. 2).

Определение несущей способности свай с многоместными уширениями отличается от существующих (незави-

симо от типов свай). Например, в СП 24.13330–2011 при определении несущей способности F_d висячих свай принимается, что включение грунта в совместную работу со свайей под нижним концом и по боковой поверхности свай проявляется одновременно.

По предлагаемому методу несущая способность свай с несколькими подпятниками реализуется последовательно.

Сначала включается боковая поверхность свай над первым подпятником, далее реализуется несущая способность основания подпятника.

Затем боковая поверхность на следующем подпятнике, который сразу же включается в работу и т. д. вплоть до самого последнего подпятника.

Приведем алгоритм определения несущей способности сваи ЭРТ с многоместными уширениями.

1. По инженерно-геологическому разрезу определяются длина сваи, отметки для устройства подпятников и диаметры уширений (рис. 2).

2. Вычисляется несущая способность сваи ЭРТ по боковой поверхности:

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

где f_i – расчетное сопротивление по боковой поверхности; h_i – толщина i -го слоя; γ_c и γ_{cf} – коэффициенты условий работы СП 24.13330–2011.

3. На отметке каждого уширения определяется внешняя вертикальная сжимающая нагрузка:

$$N_{vi} = N - \sum_{j=1}^{di} f_j h_j - F_{ui} \quad (2)$$

и внешний момент при эксцентриситете e_n , угол наклона равнодействующей δ , коэффициенты N_v ; N_q ; N_c в зависимости от ϕ_i и δ .

4. Вертикальная составляющая силы предельного сопротивления суммируется с силой сопротивления по боковой поверхности. Таким образом, несущая способность сваи на каждой отметке заложения подпятника определяется по формуле:

$$F_{di} = \gamma_c u \sum_{j=1}^{di} \gamma_{cf} f_j h_j + F_{ui}. \quad (3)$$

5. В качестве расчетной несущей способности сваи ЭРТ принимается минимальное значение f_{di} .

Выводы.

Впервые разработанная электроимпульсная установка широко внедрена в геотехническую практику при устройстве буроинъекционных свай в свайных полях, ограждений котлованов, грунтовых анкеров, а также при цементации грунтовых оснований. Ее использование позволяет существенно облегчить работы в геотехническом строительстве, а также расширяет возможности освоения территорий, считавшихся ранее непригодными для строительства.

Список литературы

- Патент РФ № 2250958. Устройство для изготовления набивной сваи / Соколов Н.С., Таврин В.Ю., Абрамушкин В.А. Заявл. 14.07.2003. Опубл. 27.04.2005. Бюл. № 12.

References

- Patent RF 2250958. *Ustroistvo dlya izgotovleniya nabivnoi svai* [The device for production of a stuffed pile]. Sokolov N.S., Tavrinn V.Yu., Abramushkin V.A. Declared 14.07.2003. Published 27.04. 2005. Bulletin No. 12. (In Russian).

2. Патент РФ № 2282936. *Генератор импульсных токов* / Соколов Н.С., Пичугин Ю.П. Заявл. 4.02.2005. Опубл. 27.08.2006. Бюл. № 24.
3. Соколов Н.С., Рябинов В.М. Об одном методе расчета несущей способности буроинъекционных свай ЭРТ // *Основания, фундаменты и механика грунтов*. 2015. № 2. С. 10–13.
4. Соколов Н.С., Рябинов В.М. Об эффективности устройства буроинъекционных свай с множественными уширениями с использованием электроразрядной технологии // *Геотехника*. 2016. № 2. С. 28–34.
5. Соколов Н.С. Метод расчета несущей способности буроинъекционных свай-РИТ с учетом «подпятников» // *Материалы 8-й Всероссийской (2-й Международной) конференции «Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции» (НАСКР-2014)*. 2014. Чебоксары. С. 407–411.
6. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Мелкозернистый бетон как конструкционный строительный материал буроинъекционных свай ЭРТ // *Строительные материалы*. 2017. № 5. С. 16–19.
7. Соколов Н.С., Викторова С.С., Смирнова Г.М., Федосеева И.П. Буроинъекционная свая ЭРТ как заглубленная железобетонная конструкция // *Строительные материалы*. 2017. № 9. С. 47–50.
8. Разевич Д.В. Техника безопасности. М.: Энергия, 1976. 488 с.
9. Фрюнгель Ф. Импульсная техника. Генерирование и применение разрядов, конденсаторов. М.; Л.: Энергия, 1965. 488 с.
2. Patent RF 2282936. *Generator impul'snykh tokov* [Generator of pulse currents]. Sokolov N.S., Pichugin Yu.P. Declared 4.02.2005. Published 27.08.2006. Bulletin No. 24. (In Russian).
3. Sokolov N.S., Ryabinov V.M. About one method of calculation of the bearing capability the buroinjektsi-onnykh svay-ERT. *Osnovaniya, fundamenti i mekhanika gruntov*. 2015. No. 1, pp. 10–13. (In Russian).
4. Sokolov N.S., Ryabinov V.M. About effectiveness of the appliance of continuous flight augering piles with multiple caps using electric-discharge technology. *Geotekhnika*. 2016. No. 2, pp. 28–34. (In Russian).
5. 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).
6. Sokolov N.S., Sokolov S.N., Sokolov A.N. Fine Concrete as a Structural Building Material of Bored-Injection Piles EDT. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2017. No. 5, pp. 16–19. (In Russian).
7. Sokolov N.S., Viktorova S.S., Smirnova G.M., Fedoseeva I.P. Flight augering piles-EDT as a buried reinforced concrete structure. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2017. No. 9, pp. 47–50. (In Russian).
8. Rzevich D. V. *Tekhnika bezopasnosti* [Security regulation]. Moscow: Energiya. 1976. 488 p.
9. Fryungel F. *Impul'snaya tekhnika. Generirovanie i primenenie razryadov, kondensatorov* [Impulse technique. Generation and application of discharges, condensers]. Moscow – Leningrad: Energiya. 1965. 488 p.

ИНФОРМАЦИЯ

ФАС использует современное программное обеспечение для борьбы с картельным сговором

Число выявленных случаев картельного сговора в 2017 г. увеличилось на 8%. Для борьбы с ними Федеральная антимонопольная служба (ФАС) использует современное программное обеспечение. Полноценное внедрение каталога товаров, работ и услуг и запуск нового института референтных цен, формируемых с учетом уже осуществленных закупок и заключенных контрактов, сделает эту борьбу еще более эффективной.

ФАС отчиталась, что согласно данным в 2017 г. ведомством было выявлено 360 случаев картельного сговора, из них 310 – в ходе проведения торгов. Число рассмотренных жалоб на нарушения 44-ФЗ в 2017 г. увеличилось на 6% по сравнению с 2016 г. и превысило 89 тыс. Существенно меньше – всего 7,6 тыс. жалоб – поступило на нарушения 223-ФЗ, этот показатель не изменился по сравнению с 2016 г. Для выявления случаев картельного сговора ведомство использует самые современные инструменты, среди новых выделяются так называемые ценовые алгоритмы – программное обеспечение, позволяющее автоматизировать процесс реализации сговоров на торгах.

Компании-участники картельного сговора соглашаются воздержаться от участия в торгах, отозвать свое предложение или подать предложение с заведомо неприемлемой ценой или условиями для того, чтобы победил определенный участник. Как правило, картельный сговор является результатом договоренности поставщика товаров или услуг с заказчиком. Наиболее «картельноемкими» являются сферы закупки лекарственных препаратов и медицинских изделий, строительство и поставка продуктов питания.

Сговор на торгах чаще всего происходит при обосновании начальной максимальной цены контракта и формировании технического задания на закупку заказчиком.

Свой отчет о выявлении картельных сговоров в ходе госзакупок в 2017 г. представил также Фонд борьбы с коррупцией (ФБК). Организацией было проанализировано более 3 тыс. аукционов на сумму более 52 млрд р. По данным ФБК, около 47 млрд р. от этой суммы получили участники картелей. По итогам работы в прошедшем году ими было отправлено 18 заявлений в ФАС, по 11 из которых уже возбуждены дела о картельном

сговоре. Наиболее антиконкурентной отраслью являются закупки в сфере здравоохранения – здесь было обнаружено 10 картелей, которым удалось заключить контракты на сумму около 35 млрд р. На втором месте – работы по благоустройству (5 картелей и 9 млрд р.), на третьем – ремонт дорог (1 картель на 2,6 млрд р.).

Ранее ФАС сообщала, что за первое полугодие 2017 г. было возбуждено 231 дело по ст. 11 закона «О защите конкуренции», из них 205 по фактам картельного сговора. Подавляющая часть картелей была уличена в сговорах на торгах – 161 случай. Наибольшее число картельных сговоров было выявлено в ходе закупок в сфере здравоохранения (17,8%), строительства (17,5%), продуктовом секторе (11%) и пассажирских перевозках (8,6%). По оценкам ФАС, картельный сговор приводит к тому, что цена контракта увеличивается на 20–40%.

В ноябре 2017 г. ФАС выступила с предложением расширения своих полномочий для борьбы с антиконкурентными соглашениями. Ведомство хотело получить право изымать у компаний документы, получать у сотрудников разъяснения и получать материалы оперативно-розыскной деятельности. По словам представителей антимонопольной службы, из-за картелей экономика России теряет 1,5–2% ВВП в год.

Инициатива ФАС вызвала поток критики со стороны представителей бизнеса. В результате в январе 2018 г. стало известно, что служба согласилась в 2 раза повысить пороги по доходам компаний и ущербу для государства, понесенному в результате незаконных договоренностей, после которых наступает ответственность за картельный сговор. Судьба других высказанных замечаний, среди которых передача ФАС полномочий по конфискации имущества у участников сговора на торгах, а также привлечение к ответственности акционеров, а не только менеджмента компаний – участников сговора, которые наделяют антимонопольное ведомство функциями МВД, пока неизвестна.

По материалам ЭТП ГПБ

УДК 624.154

В.А. КОВАЛЕВ¹, канд. техн. наук (vladimir@olimproekt.ru); А.С. КОВАЛЕВ², канд. техн. наук¹ НИИОСП им. Н.М. Герсевича (109428, г. Москва, Рязанский просп., 59)² НПО «Олимпстрой» (115154, г. Москва, Жуков проезд, 4)

Устройство круглой полый сваи с уширенным основанием

Описываются технологические операции устройства круглой полый забивной (вдавливаемой) сваи с открытым концом с уширенным основанием из втрамбованного жесткого грунтового материала преимущественно в слабых переувлажненных грунтах. Основные технологические операции устройства сваи включают: погружение (забивку) сваи с закрытым башмаком-пробойником концом на заданную глубину копровой или вдавливающей установкой; погружение (забивку) инвентарной обсадной трубой-штангой со сменным наконечником башмака-пробойника в грунт основания с образованием полости под концом сваи; установку во внутреннюю полость башмака-пробойника башмака-уширителя с послойной отсыпкой над ним жесткого грунтового материала с втрамбовыванием его в заданном объеме или до отказа наконечником обсадной трубы-штанги с образованием уширенного основания; погружение (забивку) сваи в уширенное основание с увеличением ее несущей способности.

Ключевые слова: забивная круглая полый свая; башмак-пробойник и башмак-уширитель; слабый переувлажненный грунт основания; инвентарная обсадная труба-штанга со сменным наконечником; уширенное основание из втрамбованного жесткого грунтового материала.

Для цитирования: Ковалев В.А., Ковалев А.С. Устройство круглой полый сваи с уширенным основанием // *Жилищное строительство*. 2018. № 1–2. С. 66–68.

V.A. KOVALEV¹, Candidate of Sciences (Engineering) (vladimir@olimproekt.ru), A.S. KOVALEV², Candidate of Sciences (Engineering)¹ Gersevanov Research Institute of Bases and Underground Structures (NIIOSP) (59, Ryazanskiy Avenue, 109428, Moscow, Russian Federation)² NPO «Olimproekt» (4, Zhukov Passage, 115154, Moscow, Russian Federation)

Installation of a Round Hollow Blunt Pile

The article describes technological operations of the installation of a round hollow driven (jacked) open end pile with the widened base from puddled rigid earth material in weak waterlogged soils mainly. Main technological operations of the pile installation includes insertion (driving) of the pile with the end closed with a shoe-puncher at the set depth with a pile driver or jacking unit; insertion (driving) with an inventory guide pipe-stem with a changeable end of the shoe-puncher in the ground of the base with formation of a cavity under the pile end; installation of a shoe-widener in the inner cavity of the shoe-puncher with layered filling of rigid ground material over it with its compaction in a set volume or up to the failure with the guide pipe-stem tip with formation of the broaden base; immersion (driving) of the pile in the widened base with increasing its bearing capacity.

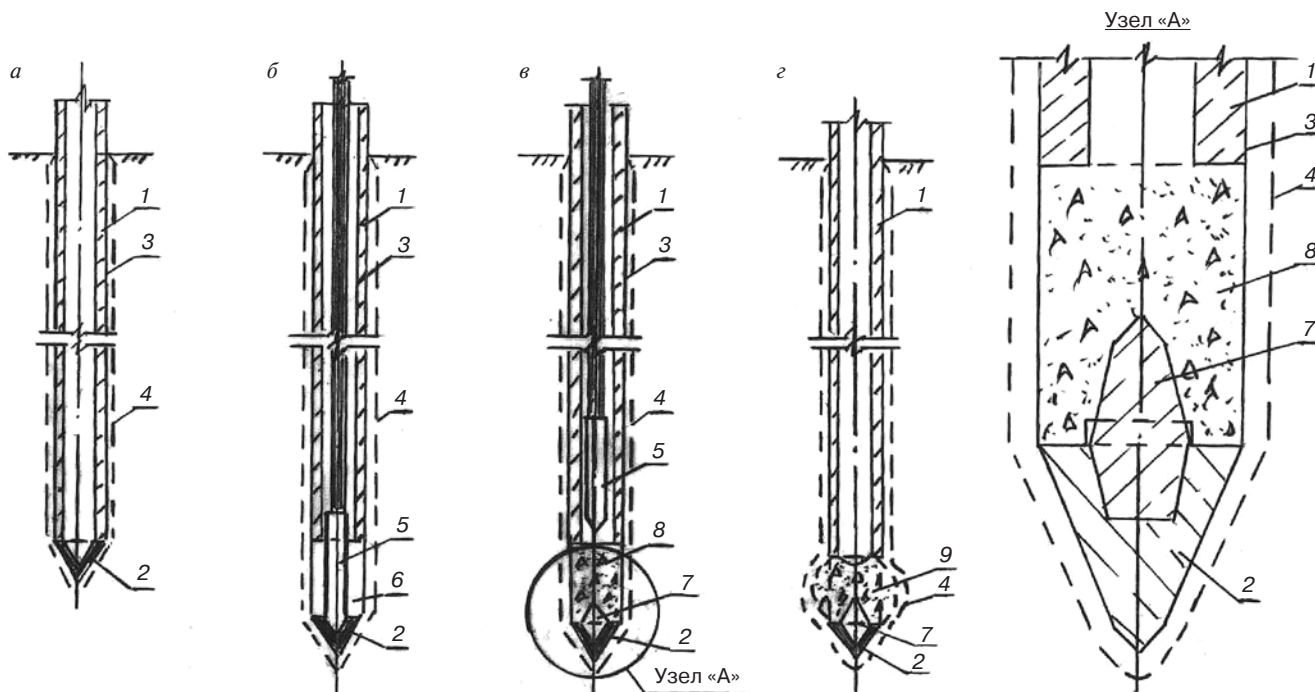
Keywords: driven round hollow pile, shoe-puncher and shoe-widener, weak waterlogged soil of base, inventory casing pipe with self-extracting tip, widened base from rammed stiff ground material.

For citation: Kovalev V.A., Kovalev A.S. Installation of a round hollow blunt pile. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 1–2, pp. 66–68. (In Russian).

В разработанных нормативных документах и опубликованных ранее работах (СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты»; СТО 36554501-018–2009 «Стандарт организации. Проектирование и устройство свайных фундаментов и уплотненных оснований из набивных свай в пробитых скважинах»; Руководство по проектированию свайных фундаментов/НИИОСП им. Н.М. Герсевича Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1980 (дата последней актуализации: 01.02.2017); ГОСТ 19804.5–83 «Сваи полые круглого сечения и сваи-оболочки железобетонные цельные с ненапрягаемой арматурой») и др. источниках устройство свайных фундаментов в слабых переувлажненных грунтах предлагается осуществлять путем погружения в грунт основания на заданную глубину круглых полых свай с открытым торцом и возможностью частичного заполнения этим грунтом внутренней полости в процессе их забивки-погружения или в дальнейшем выбурировании грунта и его удаления. Также в соответствии с действующими нормативными документа-

ми, упомянутыми выше, увеличение несущей способности рассматриваемого типа свай предлагается, в частности, осуществлять путем устройства камуфлетных уширений, т. е. с использованием энергии взрыва зарядов ВВ, что в современных условиях производства работ связано с целым рядом трудностей и практически не применяется в практике строительства, особенно в условиях плотной городской застройки. Другие варианты увеличения несущей способности этого типа свай связаны с резким повышением трудоемкости и неоправданным увеличением сметной стоимости, например при создании уширения из щебня в основании забивных пустотелых блоков [1] или даже в некоторых случаях за счет допускаемого возможного разрушения конструкции свай в нижней части в процессе вытрамбовывания (выбивания) грунтовой пробки из их внутренней полости штампом и т. п.

В практике строительства в соответствии с нормативными документами пустотелые железобетонные сваи кру-



Технологическая схема устройства уширенного основания в основании круглой полой сваи: а — погружение (забивка-вдавливание) сваи в грунт основания с башмаком-пробойником; б — погружение башмака-пробойника сменным наконечником инвентарной обсадной трубы-штанги с образованием полости в грунте основания под торцом сваи; в — установка в полость башмака-пробойника башмака-уширителя и отсыпка над ним жесткого грунтового материала; г — формирование под нижним концом сваи торцом наконечника обсадной трубы-штанги уширенного основания и уплотненной зоны с учетом последующей добивки и погружения в уширенное основание торца сваи; 1 — сборная железобетонная круглая полая свая; 2 — башмак-пробойник; 3 — скважина; 4 — уплотненная зона; 5 — инвентарная обсадная труба-штанга со сменным наконечником; 6 — башмак-уширитель; 7 — полость под концом-торцом сваи; 8 — жесткий грунтовой материал — щебень или жесткая бетонная смесь; 9 — окончательно сформированное уширенное основание (рисунок, а).

глого сечения (трубчатые-цилиндрические) сваи с круглой полостью и открытым нижним концом изготавливаются с наружным диаметром 400, 500 и 600 мм при толщине стенок не менее 80 мм. Эти сваи изготавливают в заводских условиях цельными, состоящими из одного элемента, и составными, соединенными между собой на болтах или на сварке, и применяются в основном при наличии слабых грунтов с толщиной слоя до 12 м и более в зависимости от диаметра длиной от 4 до 12 и составных — от 14 до 48 м. Для погружения сваи в грунт используются молоты, вибропогружатели, а также вдавливающие установки и т. п.

К основным недостаткам рассматриваемых свай относится, в частности, некоторая неопределенность в расчете их несущей способности, связанной в основном с различными физико-механическими характеристиками и толщиной (высотой) заполняемой полости свай грунтом основания при их погружении.

Целью предлагаемого технического решения является увеличение несущей способности рассматриваемых свай, расширение области применения по грунтовым условиям, снижение трудоемкости и других показателей.

Поставленная цель достигается путем выполнения последовательности основных технологических операций (см. рисунок).

Погружают копровой или вдавливающей установкой сваю 1 в грунт основания вместе с теряемым башмаком-пробойником 2 с ограничительным ободом смещения в горизонтальной плоскости в его верхней части, вставляемым во внутреннюю полость сваи и изображенным на рисунке, узел «А», на первоначальную глубину с учетом последующей добивки сваи 1 в уширенное основание до несущего

подстилающего слоя грунта с образованием скважины 3 и уплотненной зоны 4 (рисунок, а).

Погружают (забивают или вдавливают) башмак-пробойник 2 торцом сменного наконечника инвентарной обсадной трубы-штанги 5, устанавливаемого в полость башмака-пробойника 2 на глубину, обеспечивающую в образованной полости 6 создание уширенного основания из послойно отсыпанного в нее и втрамбованного жесткого грунтового материала в необходимом объеме по расчету (рисунок, б).

Устанавливают во внутреннюю полость башмака-пробойника 2 башмак-уширитель 7 и при извлеченной из внутренней полости сваи 1 инвентарной обсадной трубы-штанги 5 отсыпают в образованную полость 6 над башмаком-уширителем 7 жесткий грунтовой материал — щебень или жесткую бетонную смесь 8 на высоту до нижнего обреза сваи 1, после чего опускают во внутреннюю полость инвентарную обсадную трубу-штангу 5 для послойного втрамбовывания жесткого грунтового материала 8 (рисунок, в).

Выполняют уширенное основание 9 путем послойной отсыпки и втрамбовывания жесткого грунтового материала 8 торцом сменного наконечника обсадной трубы-штанги 5, после чего осуществляют добивку (допогружение) сваи 1 в уширенное основание 9 и окончательно формируют уширенное основание из жесткого грунтового материала и уплотненную зону в подстилающем несущем слое грунта 4 с повышенными размерами в плане (рисунок, г).

Углы заострения башмака-пробойника, башмака-уширителя и наконечника инвентарной обсадной трубы-штанги назначают из обеспечения наиболее оптимальных условий

погружения башмака-пробойника в грунт основания и формирования уширенного основания из жесткого грунтового материала и, как правило, устанавливаются экспериментальным путем или на основе аналогичных исследований в практически схожих инженерно-геологических и др. условиях. Из анализа материалов многочисленных экспериментальных исследований устройства фундаментов в вытрамбованных котлованах и пробивки скважин под набивные сваи углы заострения башмака-пробойника в зависимости от грунтовых условий ориентировочно составляют 30–60°, башмака-уширителя – 60–90°, наконечника обсадной трубы-штанги – 120–180°. Башмаки изготавливают чугунными, стальными, бетонными, железобетонными или в их комбинации облегченного типа, а также из прочных композиционных материалов.

Следует отметить, что обычно на основании имеющихся результатов экспериментальных исследований по устройству фундаментов в вытрамбованных котлованах и из забивных блоков с уширенным основанием из жесткого грунтового материала при их добивке величина погружения этих фундаментов в различных грунтовых условиях с учетом разуплотнения, объема втрамбованного щебня и др. факторов в уширение до состояния отказа не превышала 30–50 мм [2].

При заполнении внутренней полости сваи литой бетонной смесью рассматриваемый тип фундамента преобразуется в набивную сваю с уширенным основанием.

Изложенная технологическая схема устройства свайных фундаментов позволяет существенно расширить область их применения по грунтовым условиям, повысить их несущую способность, надежность применения и является дальнейшим продолжением работ по совершенствованию устройства фундаментов в уплотненном грунте с уширенным основанием из жесткого грунтового материала [2–7].

Вместе с тем представленная технологическая схема устройства уширенного основания для круглых полых забивных или в продавленных скважинах свай требует проведения детальных натурных исследований и испытаний по определению несущей способности с учетом имеющегося положительного опыта НИИОСП им. Н.М. Герсевича, в частности по устройству фундаментов из забивных пустотелых блоков с уширенным основанием, т. е. необходимо уточнить область рационального применения рассматриваемого вида свай.

Предлагаемое техническое решение увеличения несущей способности при соответствующем технико-экономическом обосновании может быть также использовано и для устройства набивных свай в комбинации с рассматриваемыми.

Кроме того, применение башмака-пробойника с ограничительным ободом от смещения его в горизонтальной плоскости, вставляемого во внутреннюю полость погружаемой в грунт основания инвентарной обсадной трубы, может быть использовано и при устройстве набивных и забивных свай в пробитых (продавленных) скважинах в аналогичных грунтовых условиях в процессе выполнения уширенного основания [6].

Список литературы

1. Крутов В.И., Тропп В.Б. Фундаменты из забивных блоков. К.: Будівельник, 1987. 120 с.
2. Крутов В.И., Ковалев А.С., Ковалев В.А. Проектирование и устройство оснований и фундаментов на просадочных грунтах. М.: АСВ, 2016. 544 с.
3. Крутов В.И., Ковалев В.А., Ковалев А.С. Совершенствование технологий устройства забивных свай в пробитых скважинах // *Механизация строительства*. 2015. № 5. С. 14–17.
4. Крутов В.И., Ковалев А.С., Ковалев В.А. Современные конструкции и технологии устройства фундаментов в уплотненном грунте. М.: Перо, 2016. 150 с.
5. Крутов В.И., Ковалев А.С., Ковалев В.А. Основания и фундаменты на насыпных грунтах. М.: АСВ, 2016. 470 с.
6. Ковалев В.А., Ковалев А.С. Технологические схемы устройства забивных свай в пробитых скважинах // *Строительство: наука и образование*. 2017. Т. 7. Вып. 1 (22). Ст. 2. http://nso-journal.ru/public/journals/1/issues/2017/01/02_01_2017.pdf (Дата обращения 18.01.2018).
7. Ковалев В.А., Ковалев А.С. Технические решения устройства фундаментов в уплотненном грунте // *Строительство: наука и образование*. 2017. Т. 7. Вып. 2 (25). Ст. 1. http://nso-journal.ru/public/journals/1/issues/2017/02/01_02_2017.pdf (Дата обращения 18.01.2018).

References

1. Krutov, V.I., Tropp V.B. Fundamenty iz zabivnykh blokov [Foundations made of driven blocks]. Kiev: Budivelnik. 1987. 120 p.
2. Krutov V.I., Kovalev A.S., Kovalev V.A. Proektirovanie i ustroystvo osnovanii i Fundamentov na prosadochnykh gruntakh [Designing and installation of bases and foundation on collapsible soils]. Moscow: ASV, 2013. 544 p.
3. Krutov V.I., Kovalev A.S., Kovalev V.A. Improvement of technologies of the device of driven piles in the punched wells. *Mekhanizatsiya stroitel'stva*. 2015. No. 5, pp. 14–17. (In Russian).
4. Krutov V.I., Kovalev A.S., Kovalev V.A. Sovremennye konstruktivnyye i tekhnologicheskiye ustroystva fundamentov v uplotnennom grunte [Modern construction of foundations and technologies in soil compaction]. Moscow: Pero. 2016. 150 p.
5. Krutov V.I., Kovalev A.S., Kovalev V.A. Osnovaniya i fundamenty na nasypnykh gruntakh [Basements and foundations on the fillings of soils]. Moscow: ASV. 2016. 470 p.
6. Kovalev V.A., Kovalev A.S. Process diagrams for installation of driven piles in penetrated wells. *Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie*. 2017. Vol. 7. No. 1 (22). St. 2. http://nso-journal.ru/public/journals/1/issues/2017/01/02_01_2017.pdf (Date of access 18.01.2018). (In Russian).
7. Kovalev, V.A., Kovalev, A.S. Specification of engineering proposals for foundations on compacted fills. *Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie*. 2017. Vol. 7. No. 2 (25). St. 1. http://nso-journal.ru/public/journals/1/issues/2017/02/01_02_2017.pdf (Date of access 18.01.2018). (In Russian).

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®

THE SCIENTIFIC AND PRACTICAL EDITION

30–31 МАЯ 2018
ТУЛА. РОССИЯ
ГОСТИНИЦА «SK-ROYAL»
ЗАЛ «МОСКВА»



ON MAY 30–31, 2018
TULA. RUSSIAN FEDERATION
HOTEL «SK-ROYAL»
HALL «MOSCOW»

THE SCIENTIFICALLY-PRACTICAL CONFERENCE
«DEVELOPMENT OF THE CERAMIC INDUSTRY OF RUSSIA»

KERAMTEX



ГЛАВНАЯ ТЕМА КОНФЕРЕНЦИИ / MAIN TOPIC OF THE CONFERENCE
«КИРПИЧНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ В РОССИИ. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ»
«BRICK HOUSE BUILDING IN RUSSIA. REALITY AND PROSPECTS»

Партнеры МИАП KERAMTEX / KERAMTEX' partners



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ КОМПАНИИ «ЭТЕЗО-ТРЕЙД»
WITH SUPPORT



ПОСЕЩЕНИЕ КИРПИЧНОГО ЗАВОДА «БРАЕР»
VISIT TO «BRAER» BRICK-PLANT



ПОСЕЩЕНИЕ ТУЛЬСКОГО КИРПИЧНОГО ЗАВОДА
VISIT TO TULA BRICK-PLANT



ПОСЕЩЕНИЕ СТРОЯЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ ИЗ КИРПИЧА И С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КИРПИЧА
VISITING BUILDING OBJECTS FROM BRICK AND USING BRICK

31.05.2018

ГАЛА-УЖИН С ВРУЧЕНИЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАГРАД
CERAMIC AWARDS DINNER

www.rifsm.ru

mail@rifsm.ru

ДОБЫЧА, ОБРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ
ПРИРОДНОГО КАМНЯ

**STONE
INDUSTRY**



**ИНДУСТРИЯ
КАМНЯ**

19-я международная выставка



3-6 АПРЕЛЯ 2018

Россия, Москва, ВДНХ, Павильон 75

Организатор
Выставочная компания ЭКСПОДИЗАЙН МА
При участии
CONFINDUSTRIA MARMOMACCHINE (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



ВЫСТАВКА ПЕРЕНЕСЕНА НА АПРЕЛЬ В СВЯЗИ С ПРОВЕДЕНИЕМ
ЧЕМПИОНАТА МИРА ПО ФУТБОЛУ В МОСКВЕ.

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



WorldBuild St. Petersburg
InterStroyExpo

Самая крупная
на Северо-Западе
России выставка
строительных
и отделочных
материалов

**17-19
апреля
2018**

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»



Одновременно состоится
Международная выставка
предметов интерьера и декора
Design&Decor St. Petersburg



Организатор
Группа компаний ITE
+7 (812) 380-60-14
build@primexpo.ru

Получите электронный билет
worldbuild-spb.ru